

ROTARY DAMPER

Publication number: JP2000120750

Publication date: 2000-04-25

Inventor: SASAKI MITSUO; KATO HIROSHI

Applicant: ATSUGI UNISIA CORP

Classification:

- international: B60G13/06; F16F9/14; F16F9/40; B60G13/00;
F16F9/14; F16F9/32; (IPC1-7): F16F9/14; B60G13/06;
F16F9/40

- european:

Application number: JP19980296750 19981019

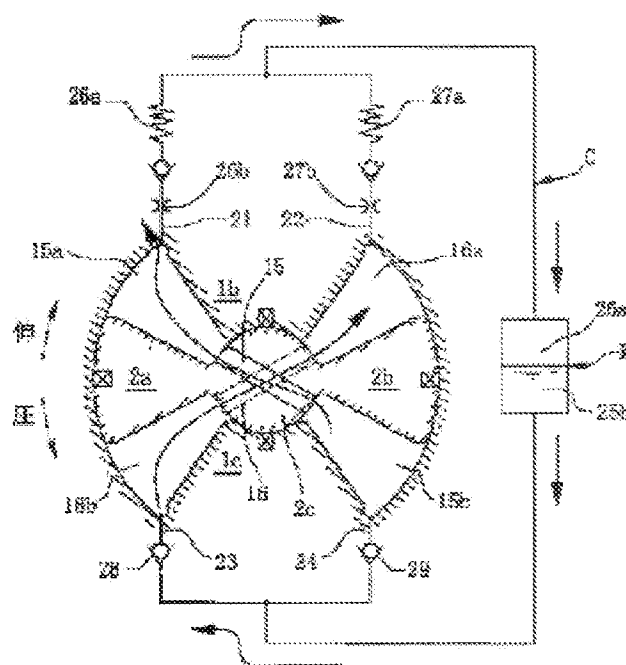
Priority number(s): JP19980296750 19981019

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000120750

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent change of damping force characteristics and production of abnormal sound even though air is entrapped into the inside of a pressure chamber and a channel in assembling.

SOLUTION: Pressure chamber is vertically partitioned into upper pressure chambers 15a, 16a and lower pressure chambers 15b, 16b by rotary vanes 2a, 2b, disk valves 26a, 27a generating damping force by limitedly allowing fluid flow in the direction of the lower pressure chambers 15b, 16b are arranged on the way of a pair of second communicating passages C mutually communicating pressure chambers whose voluminal changes are reversed through the rotary vanes 2a, 2b, opening parts to the second communicating passages C are arranged in the uppermost parts of the upper pressure chambers 15a, 16a, a reservoir chamber R that air is entrapped is arranged on a side further downstream from the disk valves, 26a, 27a, the lower fluid chamber Rb side of the reservoir chamber R is connected to the lower pressure chambers 15b, 16b, and check valves 28, 29 allowing only fluid flow in the direction of the lower pressure chambers 15b, 16b are interposed among the reservoir chamber R and the lower pressure chambers 15b, 16b.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-120750

(P2000-120750A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000.4.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム [*] (参考)
F 1 6 F 9/14		F 1 6 F 9/14	A 3 D 0 0 1
B 6 0 G 13/06		B 6 0 G 13/06	3 J 0 6 9
F 1 6 F 9/40		F 1 6 F 9/40	B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平10-296750

(22) 出願日 平成10年10月19日 (1998. 10. 19)

(71) 出願人 00016/406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名13/0番地

(72) 発明者 佐々木 光雄

神奈川県厚木市恩名13/0番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72) 発明者 加藤 博

神奈川県厚木市恩名13/0番地 株式会社ユニシアジェックス内

(74) 代理人 100106153

弁理士 朝倉 悟 (外1名)

Fターム(参考) 3D001 AA19 BA03 DA03

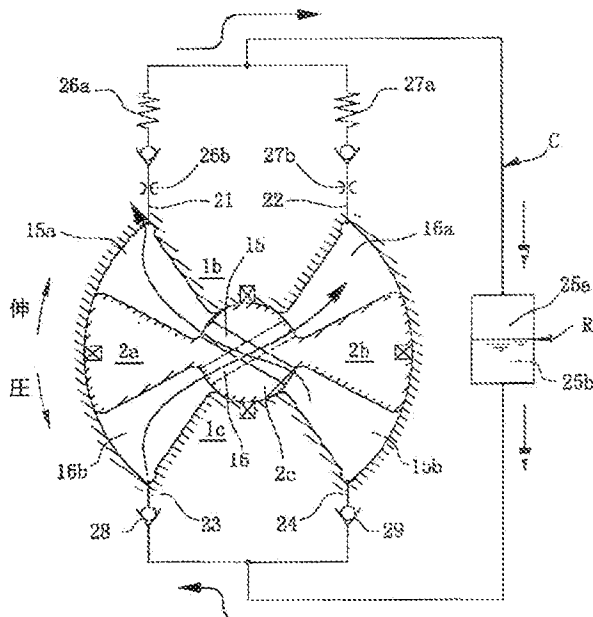
3J069 AA41 DD33 DD38 EE01

(54) 【発明の名称】 ロータリダンパ

(57) 【要約】

【課題】組み付け時に圧力室や流路内等にエアが混入しても、減衰力特性の変化や異音発生を阻止すること。

【解決手段】各揺動ペーン2a、2bにより上下方向に上部の圧力室と下部の圧力室とに区画形成され、各揺動ペーン2a、2bを介して容積変化が逆になる圧力室同士を連通する1対の第2の連通路Cの途中には下部の圧力室15b、16b方向への流体の流通を制限的に許容することで減衰力を発生させるディスクバルブ26a、27aが設けられ、各上部の圧力室15a、16aの最上部に各第2の連通路Cへの開口部が設けられ、ディスクバルブ26a、27aより下流側には空気が混入されたりリザーバ室Rが設けられ、リザーバ室Rの下部流体室Rb側が各下部の圧力室15b、16b側に接続され、リザーバ室Rと各下部の圧力室15b、16bとの間に各下部の圧力室方向への流体の流通のみを許容するチェックバルブ28、29が介装される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ケーシング内に該ケーシング側に固定された1対の固定ベーンと回転自在な1対の揺動ベーンとを有し、前記両固定ベーンと両揺動ベーンとの間に該両揺動ベーンとケーシングとの相対回転により一方の体積が増加した時には他方が減少する2対の圧力室が各々区画形成され、該各圧力室には流体が充填され、

前記2対の各圧力室がロータリダンパの取付状態において前記各揺動ベーンによりそれぞれ上下方向に上部の圧力室と下部の圧力室とに区画形成され、

前記2対の圧力室のうち容積変化が互いに一致する圧力室同士をそれぞれ連通する1対の第1の連通路が設けられ、

前記2対の圧力室のうち揺動ベーンを介して容積変化が互いに逆になる圧力室相互間を連通する少なくとも1つの第2の連通路が設けられ、該第2の連通路には減衰力発生手段が設けられ、

前記2対の圧力室のうち一対の各揺動ベーンを介して容積変化が互いに逆になる上部の圧力室と下部の圧力室同士を連通する第3の連通路が設けられ、

該第3の連通路には空気が混入されていて空気溜め部と流体溜め部とに分離する少なくとも1つのリザーバ室が設けられ、

前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側は一端が前記リザーバ室の流体溜め部に開口し下部の圧力室方向への流れのみを許容する逆止手段を介して各下部の圧力室に連通しており、

前記第3の連通路のうち、各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側は一端が各上部の圧力室の最上部に開口し他端は前記リザーバ室の空気溜め部に直接開口しないように構成されると共に前記減衰力発生手段もしくは減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する絞りを介していることを特徴とするロータリダンパ。

【請求項2】前記第2の連通路が前記第3の連通路と共通流路で構成され、前記第3の連通路における各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側に前記減衰力発生手段がそれぞれ介装されていることを特徴とする請求項1に記載のロータリダンパ。

【請求項3】前記第3の連通路のうち、前記各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側は前記減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する絞りをそれぞれ介して前記リザーバ室の空気溜め部に開口されていることを特徴とする請求項1に記載のロータリダンパ。

【請求項4】前記第3の連通路のうち、前記各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側には前記リザーバ室への流れのみを許容する第2の逆止手段が介装されていることを特徴とする請求項3に記載のロータリダンパ。

【請求項5】前記減衰力発生手段が一方向への流れのみを許容するディスクバルブで構成され、前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう

側には前記一対の各逆止手段とそれぞれ並列で該各逆止手段とは流体の流れ許容方向が逆方向の状態の前記ディスクバルブがそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項3または4に記載のロータリダンパ。

【請求項6】前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側に設けられた前記一対の各逆止手段と直列で上流側に第3の逆止手段が設けられていることを特徴とする請求項3～5のいずれかに記載のロータリダンパ。

【請求項7】前記減衰力発生手段以上の流通抵抗を有する一対の絞りよりも上流側の各々の第3の連通路を連通する第4の連通路が設けられ、該第4の連通路に前記減衰力発生手段が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のロータリダンパ。

【請求項8】前記減衰力発生手段は、一方向からの流れのみに対して減衰力を発生させる減衰機構が互いに逆向きに並列に配置され、両方向の減衰力を発生できるようにしたことを特徴とする請求項7に記載のロータリダンパ。

【請求項9】前記リザーバ室は、前記第3の連通路のうち、各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側が開口したサブリザーバ室と、該サブリザーバ室よりも下流側に位置するメインリザーバ室とから構成されていることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のロータリダンパ。

【請求項10】前記1対の揺動ベーンは、その回転軸心部を介して一体に連結され、

容積変化が互いに一致する圧力室同士をそれぞれ連通する前記1対の第1の連通路は、前記回転軸心部の両端面にそれぞれ形成された溝によって構成され、該各溝における下部の圧力室側開口端面の回転軸心部外周面に各溝の底部に向かうにつれて深くなる案内用テーパ溝が形成されていることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載のロータリダンパ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転方向の外部入力に対し緩衝力（減衰力）を発生させるためのロータリダンパに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ロータリダンパとしては、例えば、特開平9-210110号公報に記載されたものが知られている。この従来のロータリダンパは、図48にその概略回路図を示すように、ケーシング101内に該ケーシング101側に固定された1対の固定ベーン102、102と回転自在な1対の揺動ベーン103、103とを有し、前記固定ベーン102、102と揺動ベーン103、103との間に該揺動ベーン103、103とケーシング101との相対回転により一方の体積が増加した時には他方が減少する2対の圧力室が区画形成さ

れ、該各圧力室内には流体が充填され、前記2対の圧力室のうち容積変化が互いに一致する1対の圧力室104、104、105、105同士をそれぞれ連通する1対の第1の連通路106、107が設けられ、容積変化が互いに逆になる圧力室104、105同士を連通する第2の連通路108を有し、該第2の連通路108の途中には流体の流通を制限的に許容することによりケーシング101と揺動ベーン103、103との相対回転に対し減衰力を発生させる減衰力発生手段109、110が設けられたロータリダンパにおいて、両減衰力発生手段109、110相互間の第2の連通路に流体の温度変化に対する熱膨張収縮による体積変化を吸収するためのリザーバ室111が接続され、該リザーバ室111は、フリーピストン112により流体室113と空気室114とに区画形成され、流体室113側を第2の連通路108に連通させた構造となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような従来のロータリダンパにあつては、両圧力室104-105相互間を流体が往復流動するのみであったため、組み付け時に圧力室や流路内または減衰力発生手段内にエアが混入した場合、エアの抜け場所がないため、この混入エアにより減衰力特性が変化したり、異音発生の原因になるという問題があった。

【0004】本発明は、上述の従来の問題点に着目してなされたもので、組み付け時に圧力室や流路内等にエアが混入しても、減衰力特性の変化や異音発生を阻止することができるロータリダンパを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明請求項1記載のロータリダンパは、ケーシング内に該ケーシング側に固定された1対の固定ベーンと回転自在な1対の揺動ベーンとを有し、前記両固定ベーンと両揺動ベーンとの間に該両揺動ベーンとケーシングとの相対回転により一方の体積が増加した時には他方が減少する2対の圧力室が各々区画形成され、該各圧力室には流体が充填され、前記2対の各圧力室がロータリダンパの取付状態において前記各揺動ベーンによりそれぞれ上下方向に上部の圧力室と下部の圧力室とに区画形成され、前記2対の圧力室のうち容積変化が互いに一致する圧力室同士をそれぞれ連通する1対の第1の連通路が設けられ、前記2対の圧力室のうち揺動ベーンを介して容積変化が互いに逆になる圧力室相互間を連通する少なくとも1つの第2の連通路が設けられ、該第2の連通路には減衰力発生手段が設けられ、前記2対の圧力室のうち一対の各揺動ベーンを介して容積変化が互いに逆になる上部の圧力室と下部の圧力室同士を連通する第3の連通路が設けられ、該第3の連通路には空気が混入されていて空気溜め部と流体溜め部とに分離する少なくとも

1つのリザーバ室が設けられ、前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側は一端が前記リザーバ室の流体溜め部に開口し下部の圧力室方向への流れのみを許容する逆止手段を介して各下部の圧力室に連通しており、前記第3の連通路のうち、各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側は一端が各上部の圧力室の最上部に開口し他端は前記リザーバ室の空気溜め部に直接開口しないように構成されると共に前記減衰力発生手段もしくは減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する絞りを介している手段とした。請求項2記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、前記第2の連通路が前記第3の連通路と共通流路で構成され、前記第3の連通路における各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側に前記減衰力発生手段がそれぞれ介装されている手段とした。請求項3記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、前記第3の連通路のうち、前記各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側は前記減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する絞りをそれぞれ介して前記リザーバ室の空気溜め部に開口されている手段とした。請求項4記載のロータリダンパでは、前記請求項3に記載のロータリダンパにおいて、前記第3の連通路のうち、前記各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側には前記リザーバ室への流れのみを許容する第2の逆止手段が介装されている手段とした。請求項5記載のロータリダンパでは、前記請求項3または4に記載のロータリダンパにおいて、前記減衰力発生手段が一方方向への流れのみを許容するディスクバルブで構成され、前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側には前記一対の各逆止手段とそれぞれ並列で該各逆止手段とは流体の流れ許容方向が逆方向の状態の前記ディスクバルブがそれぞれ設けられている手段とした。請求項6記載のロータリダンパでは、前記請求項3-5のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側に設けられた前記一対の各逆止手段と直列で上流側に第3の逆止手段が設けられている手段とした。請求項7記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、前記減衰力発生手段以上の流通抵抗を有する一対の絞りよりも上流側の各々の第3の連通路を連通する第4の連通路が設けられ、該第4の連通路に前記減衰力発生手段が設けられている手段として、請求項8記載のロータリダンパでは、前記請求項7に記載のロータリダンパにおいて、前記減衰力発生手段は、一方方向からの流れのみに対して減衰力を発生させる減衰機構が互いに逆向きに並列に配置され、両方向の減衰力を発生できるようにした手段とした。請求項9記載のロータリダンパでは、前記請求項1-8のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、前記リザーバ室は、前記第3の連通路のうち、各上部の圧力室から前記リザー

バ室に向かう側が開口したサブリザーバ室と、該サブリザーバ室よりも下流側に位置するメインリザーバ室とから構成されている手段とした。請求項10記載のロータリダンパでは、前記請求項1～9のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、前記1対の揺動ベーンは、その回動軸心部を介して一体に連結され、容積変化が互いに一致する圧力室同士をそれぞれ連通する前記1対の第1の連通路は、前記回動軸心部の両端面にそれぞれ形成された溝によって構成され、該各溝における下部の圧力室側開口端面の回動軸心部外周面に各溝の底部に向かうにつれて深くなる案内用テーパ溝が形成されている手段とした。

【0006】

【作用】本発明請求項1記載のロータリダンパでは、上述のように構成されるため、ケーシングの固定ベーンに対し揺動ベーンが相対回動すると、回動方向側の圧力室内の流体が加圧される一方、回動方向とは反対方向の圧力室内の流体が減圧され、この両圧力室の相対圧力変動および該相対圧力変動に基づく流体の移動は、第2の連通路に設けられた減衰力発生手段で制限されることにより、両圧力室間に差圧が発生し、この差圧によりケーシングと揺動ベーンとの相対回動に対し所定の減衰力を発生させる。そして、ケーシングと揺動ベーンとが相対回動すると、その回動方向により、1対の揺動ベーンにより上方に区画形成されたいずれか一方の上部の圧力室（およびこれと一方の第1の連通路を介して連通された一方の下部の圧力室）内の流体は、その最上部から第3の連通路に押し出され、該第3の連通路に設けられた減衰力発生手段もしくは減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する一方の絞り、リザーバ室の空気溜め部から流体溜め部、および、一方の逆止手段を順次経由し、1対の揺動ベーンにより下方に区画形成されたもう一方の下部の圧力室（およびこれともう一方の第1の連通路を介して連通されたもう一方の上部の圧力室）内に吸引される、という流体の流れが生じる。また、ケーシングと揺動ベーンとの相対回動方向が以上とは逆方向の時は、1対の揺動ベーンにより上方に区画形成されたもう一方の上部の圧力室（およびこれともう一方の第1の連通路を介して連通されたもう一方の下部の圧力室）内の流体は、その最上部から第3の連通路に押し出され、該第3の連通路に設けられた減衰力発生手段もしくは減衰力発生手段以上の流体抵抗を有するもう一方の絞り、リザーバ室の空気溜め部から流体溜め部、および、もう一方の逆止手段を順次経由し、1対の揺動ベーンにより下方に区画形成された一方の下部の圧力室（およびこれと第1の連通路を介して連通された一方の上部の圧力室）内に吸引される、という流体の流れが生じる。即ち、ロータリダンパの相対回動方向がいずれの方向であっても、一対の逆止手段により、第3の連通路における流体の流れ方向は常に一方方向となるため、各圧力室内およびこの各圧力

室の最上部に開口する第3の連通路の途中に混入されたエアは、流体の一方方向の流れによって第3の連通路内を循環し、リザーバ室を通過する際に、空気溜め部と流体溜め部とにエアと流体が分離され、流体のみが流体溜め部から第3の連通路に循環し、エアは全て空気溜め部内に貯留されることになる。なお、上部の圧力室の最上部に第3の連通路が開口されているため、圧力室内のエアを確実に抜くことができる。従って、組み付け時に圧力室や連通路内等にエアが混入しても、ロータリダンパの作動によりリザーバ室の空気溜め部内に排出貯留され、一旦リザーバ室の空気溜め部内に貯留されたエアは、逆止手段により上部の圧力室側に逆流することはないため、減衰力特性の変化や異音発生を阻止することができる。また、温度変化による流体体積の増減分は、リザーバ室における空気溜め部内に混入された空気の体積変化により吸収することができる。本発明請求項2記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、上述のように構成されるため、ケーシングの固定ベーンに対し揺動ベーンが相対回動すると、回動方向側の圧力室内の流体が加圧される一方、回動方向とは反対方向の圧力室内の流体が減圧され、この両圧力室の相対圧力変動および該相対圧力変動に基づく流体の移動は、加圧されたいずれか一方の上部の圧力室（およびこれと第1の連通路を介して連通された下部の圧力室）から、前記一方の減衰力発生手段、リザーバ室、および一方の逆止手段を経由して一方の下部の圧力室およびこれともう一方の第1の連通路を介して連通されたもう一方の上部の圧力室に流通する。そして、前記上部の圧力室から下部の圧力室方向への流体の移動が、第2の連通路と共通流路で構成される第3の連通路に介装された一方の減衰力発生手段で制限されることにより、両圧力室間に差圧が発生し、この差圧によりケーシングと揺動ベーンとの相対回動に対し所定の減衰力を発生させる。また、各圧力室内およびこの各圧力室の最上部に開口する第3の連通路の途中に混入されたエアは、流体の一方方向の流れによって第3の連通路内を循環し、リザーバ室を通過する際に、空気溜め部と流体溜め部とにエアと流体が分離され、流体のみが流体溜め部から第3の連通路に循環し、エアは全て空気溜め部内に貯留されることになる。本発明請求項3記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、上述のように構成されるため、ケーシングと揺動ベーンとが相対回動すると、その回動方向により、1対の揺動ベーンにより上方に区画形成された一対の上部の圧力室のうち、加圧される方の上部の圧力室内の流体のごく一部が、その最上部から前記減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する一方の絞りを通過した後、前記リザーバ室および一方の逆止手段を経由して減圧される方の下部の圧力室内に流通するが、その際、上部の圧力室の最上部に溜まったエアは流体と共に第3の連通路内に押し出され、リザーバ

室を通過する際にその空気溜め部に貯留される。そして、この上部空気溜め部に貯留されることで流体溜め部内から排出された流体は第3の連通路に介装された一方の逆止手段を経由して減圧される方の下部の圧力室内に補給される。また、ケーシングと揺動ベーンとの相対回転方向が以上とは逆方向の時は、加圧される方の上部の圧力室内の流体のごく一部が、その最上部から前記減衰力発生手段以上の流体抵抗を有するもう一方の絞りを通過した後、前記リザーバ室およびもう一方の逆止手段を経由して減圧される方の下部の圧力室内に流通するが、その際、上部の圧力室の最上部に溜まったエアは流体と共に第3の連通路内に押し出され、リザーバ室を通過する際にその空気溜め部に貯留される。そして、この上部空気溜め部に貯留されることで流体溜め部内から排出された流体は第3の連通路に介装されたもう一方の逆止手段を経由して減圧される方の下部の圧力室内に補給される。即ち、ロータリダンパの相対回転方向がいずれの方向であっても、各圧力室内および第3の連通路内等に混入したエアは、上部の圧力室最上部から第3の連通路側に排出され、いずれか一方の絞りを通過してリザーバ室の空気溜め部に貯留されることになる。そして、流体の大部分は、第2の連通路を経由して下部の圧力室内に流通し、この流体の移動が、減衰力発生手段で制限されることにより所定の減衰力を発生させる。また、前述のように、リザーバ室が介装された第3の連通路側にはエアの他に流体のごく一部のみが流通するだけで、流体の流通速度が極めて遅いため、流体を含んだエアがリザーバ室に流入する際に気泡を発生させることはない。本発明請求項4記載のロータリダンパでは、前記請求項3記載のロータリダンパにおいて、上述のように、各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側に介装された第2の逆止手段により、リザーバ室から上部の圧力室方向への空気の吸い込みが防止される。請求項5記載のロータリダンパでは、前記請求項3または4に記載のロータリダンパにおいて、上述のように、一対の各逆止手段とそれぞれ並列で該各逆止手段とは流体の流れ許容方向が逆方向の状態の前記ディスクバルブをそれぞれ設けた構成とすることにより、第3の連通路の一部を共用し、互いに逆になる両下部の圧力室同士を連通する第2の連通路が構成されるもので、これにより、回路構成を簡略化することができる。即ち、ケーシングの固定ベーンに対し揺動ベーンが相対回転すると、回転方向側の圧力室内の流体が加圧される一方、回転方向とは反対方向の圧力室内の流体が減圧され、この両圧力室の相対圧力変動および該相対圧力変動に基づく流体の移動は、加圧されたいずれか一方の下部の圧力室（およびこれと第1の連通路を介して連通された上の圧力室）から、前記一方の減衰力発生手段を構成するディスクバルブおよび一方の逆止手段を経由してもう一方の下部の圧力室およびこれともう一方の第1の連通路を介して連通されたもう一

方の上部の圧力室に流通する。そして、前記一方の下部の圧力室からもう一方の下部の圧力室方向への流体の移動が、第3の連通路の一部を共用する第2の連通路に設けられたいずれか一方のディスクバルブで制限されることにより、両圧力室間に差圧が発生し、この差圧によりケーシングと揺動ベーンとの相対回転に対し所定の減衰力を発生させる。請求項6記載のロータリダンパでは、前記請求項3～6のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、上述のように、前記一対の各逆止手段と直列で上流側に第3の逆止手段が設けられたことで、減衰力発生手段が設けられた第2の連通路からリザーバ室が設けられた第3の連通路側への逆流が完全に阻止されるため、エアレーションの発生が防止される。本発明請求項7記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、上述のように構成されるため、ケーシングの固定ベーンに対し揺動ベーンが相対回転すると、回転方向側の圧力室内の流体が加圧される一方、回転方向とは反対方向の圧力室内の流体が減圧され、この両圧力室の相対圧力変動および該相対圧力変動に基づく流体の移動は、その回転方向により、第4の連通路に介装された減衰力発生手段で制限されることにより、両圧力室間に差圧が発生し、この差圧によりケーシングと揺動ベーンとの相対回転に対し所定の減衰力を発生させる。そして、前述のように、リザーバ室が介装された第3の連通路側にはエアの他に流体のごく一部のみが流通するだけで、流体の流通速度が極めて遅いため、流体を含んだエアがリザーバ室に流入する際に気泡を発生させることはない。本発明請求項4記載のロータリダンパでは、前記請求項3記載のロータリダンパにおいて、上述のように、各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側に介装された第2の逆止手段により、リザーバ室から上部の圧力室方向への空気の吸い込みが防止される。本発明請求項8記載のロータリダンパでは、前記請求項7に記載のロータリダンパにおいて、上述のように第4の連通路に並列に配置された一対の減衰機構により、ケーシングの固定ベーンに対する揺動ベーンの相対回転方向によって異なった減衰力を発生させることができる。本発明請求項9記載のロータリダンパでは、前記請求項1～8のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、上述のように構成されるため、一部のエアがサブリザーバ室で分離されずに流体と共に通過した場合であっても、それより下流のメインリザーバ室を通過する際に完全に流体と分離され空気溜め部に貯留され、下部の圧力室へのエアの戻りが防止される。本発明請求項10記載のロータリダンパは、請求項1～9のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、上述のように構成されるため、下部の圧力室内に混入したエアは、回転軸心部の両端面に形成された各溝（第1の連通路）を経由して上部の圧力室側に上昇するが、各溝における下部の圧力室側開口端面の回転軸心部外周面側に溜まったエアも、同外周面に形成さ

れた案内用テーパ溝により各溝方向にスムーズに案内されるため、下部の圧力室にエアが残留するのが防止される。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

（発明の実施の形態1）この発明の実施の形態1のロータリダンパは請求項1、2、10に記載の発明に対応するものであって、図1は、本発明の実施の形態1のロータリダンパRDの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図、図2は、本発明の実施の形態1のロータリダンパRDを示す縦断面図（図2のC-C線における縦断面図）、図3は、図2のA-A'線における縦断面図、図4は、図2のE-E'線における横断面図、図5は、図2のA-B線における断面図、図6は、減衰力発生手段部分の詳細を示す要部拡大断面図であり、これらの図において、1はケーシング、2a、2bは左右1対の揺動ベーン、3、3は左右1対のサイドカバーである。

【0008】前記ケーシング1は、車体側に固定される部材であり、その一側部（図2の左側部）上下2箇所には、車体側に固定されたブラケット4に対し弾性的に連結固定するための車体側取付用ブッシュ5、5が装着固定されている。また、ケーシング1の中央部には、圧力室を形成するための水平方向の貫通穴1aが形成され、該貫通穴1aの内周面上下部分には、貫通穴1aの軸心方向に向かう固定ベーン1b、1cがそれぞれ一体に突出形成されている。

【0009】前記ケーシング1における貫通穴1aの両開口端面には該貫通穴1aの最大直径より大径で貫通穴1aとは同心円状の円形穴1d、1eが形成されている。

【0010】前記各サイドカバー3、3は、前記各円形穴1d、1e内に回動自在に装着されることによって貫通穴1aの両端開口部を閉塞するもので円板状に形成され、その外周面には内側から順に、円形穴1d、1e内周面との揺動を案内するブッシュベアリング6、6と、回転シール部材7、7と、ダストシール部材8、8とが装着されている。また、両サイドカバー3、3の外面上下両端部には、後述のアッパリンクアーム30を締結ボルト31により締結固定するための雌ねじ穴3cが形成されている。

【0011】前記左右1対の揺動ベーン2a、2bは、回動軸心部2cを中心としてその左右側面から一体に突出形成され、各揺動ベーン2a、2bは、先端に向かうにつれて回動方向幅が大きくなる扇状に形成されている。そして、回動軸心部2cを貫通穴1aの軸心部を貫通する状態で、その両端部をサイドカバー3、3の軸心部に形成された軸心穴3a、3bに嵌装すると共に、両揺動ベーン2a、2bをそれぞれサイドカバー3、3と

ボルト・ナット9、10で締結することにより、両サイドカバー3、3間に一体に挟持固定され、これにより、ケーシング1に対し、両サイドカバー3、3と両揺動ベーン2a、2bとが、回動軸心部2cを中心として回動自在に組み付けられている。

【0012】前記左右1対の揺動ベーン2a、2bの外周面に軸方向に形成された装着溝2d、2eには、貫通穴1a内周面との間を揺動シールする揺動シール部材11、11が装着され、該装着溝2d、2eの底部には該揺動シール部材11、11を貫通穴1a内周面方向に押圧付勢する板ばね12、12が介装されている。また、前記上下1対の固定ベーン1b、1cの先端面に軸方向に形成された装着溝2f、2gには、回動軸心部2c外周面との間を揺動シールする揺動シール部材13、13が装着され、該装着溝2f、2gの底部には該揺動シール部材13、13を回動軸心部2c外周面方向に押圧付勢する板ばね14、14が介装されている。

【0013】以上のような組み付け構造により、上下1対の固定ベーン1b、1cと左右1対の揺動ベーン2a、2bとの間に該揺動ベーン2a、2bの回動により一方の体積が増加した時には他方が減少する上下1対の第1圧力室15a、15bと上下1対の第2圧力室16a、16bに区画形成され、該各圧力室15a、15b、16a、16b内には粘性オイル（流体）Oが充填されている。

【0014】即ち、前記2対の各圧力室15a、15b、16a、16bがロータリダンパRDの取付状態において前記各揺動ベーン2a、2bによりそれぞれ上下方向に上部の第1圧力室5aおよび上部の第2圧力室6aと、下部の第1圧力室5bおよび下部の第2圧力室6bとに区画形成されている。

【0015】そして、前記各圧力室15a、15b、16a、16bのうち容積変化が互いに一致する上下1対の第1圧力室15a、15b同士および上下1対の第2圧力室16a、16b同士をそれぞれ連通する1対の第1の連通路15、16が設けられている。この1対の第1の連通路15、16は、回動軸心部2cの両端面にその直径方向に沿ってそれぞれ形成された溝によって構成され、図7に示すように、該各溝における下部の圧力室15b、16b側開口端面の回動軸心部2c外周面に各溝の底部に向かうにつれて深くなる案内用テーパ溝17がそれぞれ形成されている。

【0016】前記上下各固定ベーン1b、1cの基部には、該固定ベーン1b、1cを軸方向に貫通する上部貫通穴19および下部貫通穴20が形成されている。そして、この上部貫通穴19の両端開口部は、上部固定ベーン1bの軸方向両端面の基部にそれぞれ形成された上部連通溝21、22により、上部の第1圧力室15aと上部の第2圧力室16aの最上部にそれぞれ連通され、また、下部貫通穴20の両端開口部は、下部固定ベーン1

cの軸方向両端面の基部にそれぞれ形成された下部連通溝23、24により、下部の第1圧力室15bと下部の第2圧力室16bの最下部にそれぞれ連通されている。また、前記上部貫通穴19の軸方向中央部の上端部と下部貫通穴20の軸方向中央部の下端部との間が、ケーシング1内に形成されたコ字状穴25により連結されることにより、このコ字状穴25と、上部貫通穴19と、下部貫通穴20と、各連通溝21、22、23、24により、各揺動ベーン2a、2bを介して容積変化が互いに逆になる圧力室(15a-16b、16a-15b)同士をそれぞれ連通する1対の第2の連通路Cが構成されている。なお、この発明の実施の形態1では、コ字状穴25で1対の第2の連通路Cの一部を共用すると共に、このコ字状穴25の下部側を粘性オイルOを収容した下部流体室(流体溜め部)25bとし、上部側を空気Aを封入した上部空気室(空気溜め部)25aとすることにより、リザーバ室Rを構成させている。

【0017】前記上部貫通穴19における両端開口部と中央部との間には、図6に要部拡大断面図を示すように、上部の第1圧力室15aからリザーバ室R方向への粘性オイルOの流通のみを制限的に許容する伸側ディスクバルブ(減衰力発生手段)26aと伸側オリフィス26b、および、上部の第2圧力室16aからリザーバ室R方向への粘性オイルOの流通のみを制限的に許容する圧側ディスクバルブ(減衰力発生手段)27aと圧側オリフィス27bとがそれぞれ直列状態で収容固定されている。即ち、この発明の実施の形態1では、第3の連通路が前記第2の連通路Cと共通流路で構成されている。

【0018】前記下部貫通穴20における両端開口部と中央部との間には、リザーバ室Rから下部の第1圧力室15bおよび下部の第2圧力室16b方向への粘性オイルOの流通のみを許容する伸側チェックバルブ(逆止手段)28、および、圧側チェックバルブ(逆止手段)29がそれぞれ収容固定されている。

【0019】次に、本発明の実施の形態1のロータリダンバR Dの車体への取付構造について説明する。図8は本発明の実施の形態1のロータリダンバR Dの車体への取付状態を示す正面図、図9は同要部拡大平面図、図10は同要部拡大正面図、図11は同要部拡大斜視図であり、これらの図(主に図8)において、4は車体側ブラケット、30はアップバリンクアーム、31は締結ボルト、32はホイール、33はナックル、34はロアリンクアーム、35はサスペンションメンバ、36はサスペンションスプリング、37はバンパラバー、38はリバウンドストッパ、39、40はボルトナット、Bは車体である。

【0020】前記車体側ブラケット4は、ロータリダンバR Dのケーシング1側を車体B側に連結するために、予め車体B側に固定される部材であり、ケーシング1の一端を装入挟持可能な左右平行な取付フランジ部4a、

4aを有し、該両取付フランジ部4a、4aには、ケーシング1における車体側取付用ブッシュ5、5の軸心穴位置に対応したボルト挿通穴4b、4cが形成され、2本のボルト・ナット39、40で締結することにより、車体側取付用ブッシュ5、5を介してロータリダンバR Dのケーシング1側が車体B側に連結されるようになっている。

【0021】前記アップバリンクアーム30は、その先端側をホイール側取付用ブッシュ30aを介してナックル33のアップ連結部側に上下方向回動自在に連結すると共に、基端側にはロータリダンバR Dにおける両サイドカバー3、3の外面に沿って装着可能な2枚の左右平行な取付フランジ部30b、30bを有し、該両取付フランジ部30b、30bには両サイドカバー3、3に形成された各雌ねじ穴3c位置に対応したボルト挿通穴30cが形成され、同箇所を4本の締結ボルト31で締結固定することにより、アップバリンクアーム30の基端側が取付フランジ部30b、30bにおいて両サイドカバー3、3に連結固定され、これにより、アップバリンクアーム30の基端側がロータリダンバR Dを介して車体B側に上下方向回動自在に連結されるようになっている。

【0022】次に、この発明の実施の形態1の作用・効果を説明する。

(イ) 減衰力発生作用

ばね下のホイール32側に対し車体B側が上昇するロータリダンバR Dの伸行程においては、図1および図2においてケーシング1に対し両サイドカバー3、3が時計方向に回動し、これにより、両サイドカバー3、3に対して一体に固定された両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として時計方向に回動し、回動方向側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが加圧される一方、回動方向とは反対方向側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが減圧されるため、加圧側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが第3の連通路Cにおける、伸側オリフィス26b、伸側ディスクバルブ26a、リザーバ室R、伸側チェックバルブ28を経由して減圧側である第2圧力室16a、16b側に流通するが、その粘性オイルOの流通が第3の連通路Cと共通の第2の連通路に介装された伸側オリフィス26bおよび伸側ディスクバルブ26aで制限されることにより、第1圧力室15a、15bと第2圧力室16a、16bとの間に差圧が発生し、この差圧により揺動ベーン2a、2bの時計方向の回動、即ちロータリダンバR Dの伸行程方向の回動において所定の伸側減衰力を発生させる。

【0023】以上とは逆に、ばね下のホイール32側に対し車体側が下降するロータリダンバR Dの圧行程においては、図1および図2においてケーシング1に対し両サイドカバー3、3が反時計方向に回動し、これにより、両サイドカバー3、3に対して一体に固定された両

揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として反時計方向に回動し、回動方向側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが加圧される一方、回動方向とは反対方向側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが減圧されるため、加圧側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが第3の連通路Cにおける圧側オリフィス27b、圧側ディスクバルブ27a、リザーバ室R、圧側チェックバルブ29を経由して減圧側である第1圧力室15a、15b側に流通するが、その粘性オイルOの流通が第3の連通路Cと共通の第2の連通路に介装された圧側オリフィス27bおよび圧側ディスクバルブ27aで制限されることにより、第2圧力室16a、16bと第1圧力室15a、15bとの間に差圧が発生し、この差圧により揺動ベーン2a、2bの反時計方向の回動、即ちロータリダンパRDの圧行程において所定の圧側減衰力を発生させる。

(ロ) エア抜き作用

図1および図2に示すように、ケーシング1に対し、両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として時計方向に回動すると、1対の揺動ベーン2a、2bにより上方に区画形成された上部の第1圧力室15aおよびこれと一方の第1の連通路15を介して連通された下部の第1圧力室15b内の粘性オイルOは、上部の第1圧力室15aの最上部から第3の連通路Cを構成する上部連通溝21へ押し出された後、上部貫通穴19の伸側オリフィス26b、伸側ディスクバルブ26a、リザーバ室Rを構成するコ字状穴25の上部空気室25a、下部流体室25b、下部貫通穴20の伸側チェックバルブ28、および下部連通溝23を経由して、下部の第2圧力室16bおよびこれともう一方の第1の連通路16を介して連通された上部の第2圧力室16a内に吸引される、という粘性オイルOの流れが生じる。

【0024】以上とは逆に、両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として反時計方向に回動すると、1対の揺動ベーン2a、2bにより上方に区画形成された上部の第2圧力室16aおよびこれと一方の第1の連通路16を介して連通された下部の第2圧力室16b内の粘性オイルOは、上部の第2圧力室16aの最上部から第3の連通路Cを構成する上部連通溝22へ押し出された後、上部貫通穴19の圧側オリフィス27b、圧側ディスクバルブ27a、リザーバ室Rを構成するコ字状穴25の上部空気室25a、下部流体室25b、下部貫通穴20の圧側チェックバルブ29、および下部連通溝24を経由して、下部の第1圧力室15bおよびこれともう一方の第1の連通路15を介して連通された上部の第1圧力室15a内に吸引される、という粘性オイルOの流れが生じる。

【0025】即ち、ロータリダンパRDの相対回動方向がいずれの方向であっても、粘性オイルOの流れ方向は常に一方方向であり、第3の連通路Cの途中に介装され

たりリザーバ室Rでは、上部空気室25aから下部流体室25b方向への粘性オイルOの流れが生じるため、リザーバ室Rより上流側の第3の連通路C内と、該第3の連通路C内に介装された伸側ディスクバルブ26a、圧側ディスクバルブ27a内、および、各圧力室15a、15b、16a、16b内に混入されたエアは、粘性オイルOの一方方向の流れによって第3の連通路C内を循環し、リザーバ室Rを通過する際に、上部空気室25aと下部流体室25bとにエアと粘性オイルOが分離され、粘性オイルOのみが下部流体室25bから下流側の第3の連通路Cに循環し、エアは全て上部空気室25a内に貯留されることになる。

【0026】なお、上部の第1圧力室15aおよび上部の第2圧力室16aの最上部に第3の連通路Cの開口部となる上部連通溝21、22が設けられているため、圧力室15a、15b、16a、16b内のエアを確実に抜くことができる。

【0027】また、下部の第1圧力室15bおよび下部の第2圧力室16b内に混入したエアは、回動軸心部2cの両端面に形成された各溝（第1の連通路15、16）を経由して上部の第1圧力室15aおよび上部の第2圧力室16a側に上昇するが、各溝における下部の第1圧力室15a側および上部の第2圧力室16a側開口端面の回動軸心部2c外周面側に溜まったエアも、同外周面に形成された案内用テーパ溝17により各溝方向にスムーズに案内されるため、下部の第1圧力室15b側および下部の第2圧力室16bにエアが残留するのを防止することができる。

【0028】従って、組み付け時に各圧力室15a、15b、16a、16bや第3の連通路C内等にエアが混入しても、ロータリダンパRDの作動によりリザーバ室Rの上部空気室25a内に排出貯留され、一旦リザーバ室Rの上部空気室25a内に貯留されたエアは、伸側チェックバルブ28および圧側チェックバルブ29により圧力室15a、15b、16a、16b側に逆流することはないため、減衰力特性の変化や異音発生を阻止することができるようになる。

【0029】また、温度変化による粘性オイルOの体積の増減分は、リザーバ室Rにおける上部空気室25a内に混入された空気Aの体積変化により吸収することができる。

【0030】次に、本発明の他の実施の形態について説明する。なお、この他の実施の形態の説明に当たっては、前記発明の実施の形態1と同様の構成部分には同一の符号を付してその説明を省略し、相違点についてのみ説明する。

(発明の実施の形態2) 図12～図16に示すこの発明の実施の形態2のロータリダンパRDは、請求項1、3、5、9、10に記載の発明に対応するものであって、前記発明の実施の形態1のロータリダンパRDと

は、主に、各圧力室15a、15b、16a、16bのうち、揺動ベーン2a、2bを介して容積変化が互いに逆になる圧力室同士を連通する回路の構成を異にするものである。

【0031】この発明の実施の形態2のロータリダンパRDでは、下部貫通穴20における、下部連通溝23側開口部と中央部との間には、下部の第1圧力室15bから下部の第2圧力室16b方向への粘性オイルOの流通のみを制限的に許容する伸側ディスクバルブ（減衰力発生手段）26aと、下部の第2圧力室16bから下部の第1圧力室15b方向への粘性オイルOの流通のみを許容する圧側チェックバルブ（逆止手段）29とが並列状態で収容固定され、また、下部貫通穴20における、下部連通溝24側開口部と中央部との間には、下部の第2圧力室16bから下部の第1圧力室15b方向への粘性オイルOの流通のみを制限的に許容する圧側ディスクバルブ（減衰力発生手段）27aと、下部の第1圧力室15bから下部の第2圧力室16b方向への粘性オイルOの流通のみを許容する伸側チェックバルブ（逆止手段）28とが並列状態で収容固定されている。

【0032】即ち、前記両下部の連通溝23、24と下部の貫通穴20とで、容積変化が互いに逆になる下部の第1圧力室15bと下部の第2の圧力室16bとの間を連通する第2の連通路Eを構成している。

【0033】また、前記上部貫通穴19における両端開口部と中央部との間には、図15にその要部拡大断面図に示すように、オリフィス50、51が収容固定されている。この両オリフィス50、51は、主にエアのみを通過させるために介装されるもので、このため微小なオリフィス孔に形成されている。

【0034】即ち、前記両上部の連通溝21、22と上部の貫通穴19とで、容積変化が互いに逆になる上部の第1圧力室15aと上部の第2の圧力室16aとの間を連通する上部の連通路Dを構成している。

【0035】また、前記上部貫通穴19の軸方向中央部の上端部と下部貫通穴20の軸方向中央部の下端部との間が、ケーシング1内に形成されたコ字状穴25により連結され、このコ字状穴25で前記両オリフィス50、51相互間における上部の連通路Dと前記両ディスクバルブ26a、27a相互間における第2の連通路Eとの間をバイパスするバイパス流路Fが構成され、このバイパス流路Fと上部の連通路Dと第2の連通路Eとで請求の範囲の第3の連通路を構成させている。

【0036】そして、両オリフィス50、51相互間の上部の貫通穴19内には粘性オイルOを溜めることにより下部流体溜め部g1を構成すると共に、コ字状穴25の上側水平穴部を上部空気溜め部g2とし、この上部空気溜め部g2と下部流体溜め部g1とでエア抜き室（サブライザー室）Gを構成させている。また、コ字状穴25の下部側を粘性オイルOを収容した下部流体室（流体

溜め部）25bとし、上部側を空気Aを封入した上部空気室（空気溜め部）25aとすることにより、リザーバ室（メインリザーバ室）Rを構成させている。

【0037】また、この発明の実施の形態2では、第1の連通路15、16が、回動軸心部2cに穿設された連通路で構成されている。また、ケーシング1の一侧部（図13の左側部）には、車体側取付用ブッシュ5、5を省略してボルト挿通穴52、52のみが形成されている。

【0038】次に、この発明の実施の形態2の作用・効果を説明する。

（イ）減衰力発生作用

ばね下のホイール32側に対し車体B側が上昇するロータリダンパRDの伸行程においては、図12および図13においてケーシング1に対し両サイドカバー3、3が時計方向に回動し、これにより、両サイドカバー3、3に対して一体に固定された両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として時計方向に回動し、回動方向側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが加圧される一方、回動方向とは反対方向側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが減圧されるため、加圧側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが、下部の第1圧力室15b側から、第2の連通路Eに介装された伸側ディスクバルブ26aおよび伸側チェックバルブ28を経由して、第2圧力室16a、16b内に下部の第2圧力室16b側から流入するが、その粘性オイルOの流通が第2の連通路Eに介装された伸側ディスクバルブ26aで制限されることにより、第1圧力室15a、15bと第2圧力室16a、16bとの間に差圧が発生し、この差圧により揺動ベーン2a、2bの時計方向の回動、即ちロータリダンパRDの伸行程方向の回動において所定の伸側減衰力を発生させる。

【0039】以上とは逆に、ばね下のホイール32側に対し車体側が下降するロータリダンパRDの圧行程においては、図12および図13においてケーシング1に対し両サイドカバー3、3が反時計方向に回動し、これにより、両サイドカバー3、3に対して一体に固定された両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として反時計方向に回動し、回動方向側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが加圧される一方、回動方向とは反対方向側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが減圧されるため、加圧側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが、下部の第2圧力室16b側から、第2の連通路Eに介装された圧側ディスクバルブ27aおよび圧側チェックバルブ29を経由して、第1圧力室15a、15b内に下部の第1圧力室15b側から流入するが、その粘性オイルOの流通が第2の連通路Eに介装された圧側ディスクバルブ27aで制限されることにより、第1圧力室15a、15bと第2圧力室16a、16bとの間に差圧が発生し、この差

圧により揺動ベーン2a、2bの反時計方向の回転、即ちロータリダンパRDの圧行程方向の回転において所定の圧側減衰力を発生させる。

(ロ) エア抜き作用

図12および図13に示すように、ケーシング1に対し、両揺動ベーン2a、2bが回転軸心部2cを中心として時計方向に回転すると、1対の揺動ベーン2a、2bにより上方に区画形成された上部の第1圧力室15aおよびこれと一方の第1の連通路15を介して連通された下部の第1圧力室15b内の粘性オイルOのごく一部は、上部の第1圧力室15aの最上部から上部の連通路Dを構成する上部連通溝21へ押し出された後、上部貫通穴19に介装されたオリフィス50、エア抜き室Gの下部流体溜め部g1バイパス流路Fおよびリザーバ室Rを構成するコ字状穴25の上部空気室25a、下部流体室25b、下部貫通穴20の伸側チェックバルブ28、および下部連通溝23を経由して、下部の第2圧力室16bおよびこれともう一方の第1の連通路16を介して連通された上部の第2圧力室16a内に吸引される、という粘性オイルOの流れが生じる。

【0040】以上とは逆に、両揺動ベーン2a、2bが回転軸心部2cを中心として反時計方向に回転すると、1対の揺動ベーン2a、2bにより上方に区画形成された上部の第2圧力室16aおよびこれと一方の第1の連通路16を介して連通された下部の第2圧力室16b内の粘性オイルOは、上部の第2圧力室16aの最上部から上部の連通路Dを構成する上部連通溝22へ押し出された後、上部貫通穴19に介装されたオリフィス51、エア抜き室Gの下部流体溜め部g1、バイパス流路Fおよびリザーバ室Rを構成するコ字状穴25の上部空気室25a、下部流体室25b、下部貫通穴20の圧側チェックバルブ29、および下部連通溝24を経由して、下部の第1圧力室15bおよびこれともう一方の第1の連通路15を介して連通された上部の第1圧力室15a内に吸引される、という粘性オイルOの流れが生じる。

【0041】即ち、ロータリダンパRDの相対回転方向がいずれの方向であっても、各オリフィス50、51を通過した微量の粘性オイルOの流れ方向は常に一方方向であり、エア抜き室Gでは下部流体溜め室g1から上部空気溜め室g2方向への粘性オイルOの流れが生じ、さらに、バイパス流路Fを兼ねたリザーバ室Rでは、上部空気室25aから下部流体室25b方向への粘性オイルOの流れが生じるため、リザーバ室Rより上流側の上部の連通路D内と、該上部の連通路D、各圧力室15a、15b、16a、16b内、および、第2の連通路E内に介装された両ディスクバルブ26a、27a部分に混入されたエアは、粘性オイルOの一方方向の流れによって、まずエア溜め室Gを通過する際に、下部流体溜め室g1と上部の空気溜め部g2とに粘性オイルOとエアが分離され、さらに、リザーバ室Rを通過する際に、上部

空気室25aと下部流体室25bとにエアと粘性オイルOが分離され、粘性オイルOのみが下部流体室25bから下流側のバイパス流路Fに循環し、エアは全て上部空気溜め部g2および上部空気室25a内に貯留されることになる。

【0042】なお、上部の第1圧力室15aおよび上部の第2圧力室16aの最上部に上部の連通路Dの開口部となる上部連通溝21、22が設けられ、かつ、エア抜き室Gが最上部に位置すると共に、上部の連通路Dに介装された各オリフィス50、51による絞り作用により、粘性オイルOの流量が微量で流通速度が極めて遅いため、圧力室15a、15b、16a、16b内のエアを確実に抜いて上部空気溜め部g2内に貯留することができる。

【0043】また、前述のように、リザーバ室Rが介装されたバイパス流路F側にはエアの他に粘性オイルOのごく一部のみが流通するだけで、粘性オイルOの流通速度が極めて遅いため、粘性オイルOを含んだエアがリザーバ室Rに流入する際に気泡を発生させることはない。

【0044】従って、組み付け時に各圧力室15a、15b、16a、16b内等にエアが混入しても、ロータリダンパRDの作動によりエア抜き室Gの上部空気溜め部g2およびリザーバ室Rの上部空気室25a内に排出貯留され、一旦上部空気溜め部g2および上部空気室25a内に貯留されたエアは、各圧力室15a、15b、16a、16b側やバイパス流路F側に逆流することはないため、減衰力特性の変化や異音発生を阻止することができるようになる。

【0045】また、温度変化による粘性オイルOの体積の増減分は、リザーバ室Rにおける上部空気室25a内に混入された空気Aの体積変化により吸収することができる。

(発明の実施の形態3) 図17～図19に示すこの発明の実施の形態3のロータリダンパRDは、請求項1、3、5、9、10に記載の発明に対応するものであって、前記発明の実施の形態2のロータリダンパRDにおいて、リザーバ室Rと第2の連通路Eとの間のバイパス流路Fの途中に第2の連通路E方向への粘性オイルOの流通のみを許容するチェックバルブ(第2の逆止手段)60を追加介装したものである。

【0046】即ち、前記バイパス流路Fを構成するコ字状穴25の下側水平穴部内にチェックバルブ60を装着固定した構造となっている。従って、第2の連通路Eからバイパス流路F側への粘性オイルOの逆流を完全に阻止することができるため、エアレーションの発生を防止することができるようになるという追加の効果が得られる。

(発明の実施の形態4) 図20～図22に示すこの発明の実施の形態4のロータリダンパRDは、請求項1、3、4、5、6、7、8、10に記載の発明の対応する

ものであって、前記発明の実施の形態3のロータリダンバRDにおいて、リザーバ室Rと上部の連通路Dとの間のバイパス流路Fの途中にはリザーバ室R方向への粘性オイルOの流通のみを許容するチェックバルブ61を追加介装したものである。

【0047】即ち、前記バイパス流路Fを構成するコ字状穴25の上側水平穴部内にチェックバルブ(第3の逆止手段)61を装着固定した構造となっている。従って、リザーバ室Rから上部の圧力室15a、16a方向への空気の吸い込みを確実に防止することができるようになるという追加の効果が得られる。

(発明の実施の形態5) 図23~図25に示すこの発明の実施の形態5のロータリダンバRDは、請求項1、3、7、8、10に記載の発明に対応するものであって、前記発明の実施の形態2のロータリダンバRDとは、主に、各圧力室15a、15b、16a、16bのうち、揺動ベーン2a、2bを介して容積変化が互いに逆になる圧力室同士を連通する回路の構成を異にするものである。

【0048】この発明の実施の形態5のロータリダンバRDでは、上部貫通穴19における、上部連通路21側開口部と中央部との間には、上部の第1圧力室15aから上部の第2圧力室16a方向への粘性オイルOの流通のみを制限的に許容する伸側ディスクバルブ(減衰力発生手段)26aと、上部の第2圧力室16aから上部の第1圧力室15a方向への粘性オイルOの流通のみを許容する圧側チェックバルブ56とが並列状態で収容固定され、また、上部貫通穴19における、上部連通路22側開口部と中央部との間には、上部の第2圧力室16aから上部の第1圧力室15a方向への粘性オイルOの流通のみを制限的に許容する圧側ディスクバルブ(減衰力発生手段)27aと、上部の第1圧力室15aから上部の第2圧力室16a方向への粘性オイルOの流通のみを許容する伸側チェックバルブ55とが並列状態で収容固定されている。

【0049】なお、この発明の実施の形態5のロータリダンバRDでは、伸側ディスクバルブ26aと圧側ディスクバルブ27aとを、1つの穴(上部貫通穴19)内に直列に収容するために、各ディスクバルブ26a、27aにそれぞれチェックバルブ26b、27bを並列に組み込んだ構成としたが、伸側ディスクバルブ26aと圧側ディスクバルブ27aとを並列に設けたバルブ機構を1つの穴(上部貫通穴19)内に組み込むか、もしくは、独立した2つの貫通穴を設け各穴内に伸側ディスクバルブ26aと圧側ディスクバルブ27aをそれぞれ組み込むことにより、図26に示すように、チェックバルブ26b、27bを省略することができる。

【0050】また、ケーシング1における上部貫通穴19の上部には、粘性オイルOを収容した下部を下部流体室Rbとし空気Aを収容した上部を上部空気室Raとす

るリザーバ室Rが形成されている。そして、前記伸側ディスクバルブ26aおよび圧側チェックバルブ56より上部連通路21側の上部貫通穴19内最上部には、リザーバ室R内底部と連通するオリフィス50が形成され、また、前記圧側ディスクバルブ27aおよび伸側チェックバルブ55より上部連通路22側の上部貫通穴19内最上部には、リザーバ室R内底部と連通するオリフィス51が形成されている。この両オリフィス50、51は、主にエアのみを通過させるために設けられるもので、このためリザーバ室Rの底部に穿設された微小なオリフィス孔で構成されている。

【0051】即ち、前記両上部の連通路21、22と、上部の貫通穴19の両端部と、両オリフィス50、51と、リザーバ室Rの下部流体室Rbとで、容積変化が互いに逆になる上部の第1圧力室15aと上部の第2の圧力室16aとの間を連通する上部の連通路Dを構成した、前記両上部の連通路21、22と、上部貫通穴19により、前記上部の連通路Dをバイパスして上部の第1圧力室15aと上部の第2圧力室16aとの間を連通する下部の連通路(第2の連通路)Hが構成されている。

【0052】また、前記リザーバ室Rの下部流体室Rbと下部貫通穴20の軸方向中央部の下端部との間が、ケーシング1内に形成されたコ字状穴25により連結され、このコ字状穴25と、下部貫通穴20と各下部連通路23、24により、両オリフィス50、51相互間における上部の連通路Dと両各下部の圧力室15b、16bとの間をバイパスするバイパス流路Fが構成されていて、このバイパス流路Fと上部の連通路Dとで、請求の範囲の第3の連通路が構成されている。

【0053】そして、前記下部貫通穴20における両端開口部と中央部との間には、リザーバ室Rから下部の第1圧力室15bおよび下部の第2圧力室16b方向への粘性オイルOの流通のみを許容する伸側チェックバルブ(逆止手段)28、および、圧側チェックバルブ(逆止手段)29がそれぞれ収容固定されている。

【0054】なお、前記リザーバ室Rは、両オリフィス50、51より上部に配置されることにより、その下部流体室Rbを下部流体溜め部とし上部空気室Raを上部空気溜め部とするエア抜き室Gの機能を兼ね備えさせている。

【0055】次に、この発明の実施の形態5の作用・効果を説明する。

(イ) 減衰力発生作用

ばね下のホイール32側に対し車体B側が上昇するロータリダンバRDの伸行程においては、図23および図24においてケーシング1に対し両サイドカバー3、3が時計方向に回転し、これにより、両サイドカバー3、3に対して一体に固定された両揺動ベーン2a、2bが回転軸心部2cを中心として時計方向に回転し、回転方向側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが

加圧される一方、回動方向とは反対方向側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが減圧されるため、加圧側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが、上部の第1圧力室15a側から、伸側ディスクバルブ26aおよび伸側チェックバルブ55を経由して、第2圧力室16a、16b内に上部の第2圧力室16a側から流入するが、その粘性オイルOの流通が伸側ディスクバルブ26aで制限されることにより、第1圧力室15a、15bと第2圧力室16a、16bとの間に差圧が発生し、この差圧により揺動ベーン2a、2bの時計方向の回動、即ちロータリゲンバRDの伸行程方向の回動において所定の伸側減衰力を発生させる。

【0056】以上とは逆に、ばね下のホイール32側に對し車体側が下降するロータリゲンバRDの圧行程においては、図23および図24においてケーシング1に對し両サイドカバー3、3が反時計方向に回動し、これにより、両サイドカバー3、3に對して一体に固定された両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として反時計方向に回動し、回動方向側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが加圧される一方、回動方向とは反対方向側である第1圧力室15a、15b内の粘性オイルOが減圧されるため、加圧側である第2圧力室16a、16b内の粘性オイルOが、上部の第2圧力室16a側から、圧側ディスクバルブ27aおよび圧側チェックバルブ56を経由して、第1圧力室15a、15b内に上部の第1圧力室15a側から流入するが、その粘性オイルOの流通が圧側ディスクバルブ27aで制限されることにより、第1圧力室15a、15bと第2圧力室16a、16bとの間に差圧が発生し、この差圧により揺動ベーン2a、2bの反時計方向の回動、即ちロータリゲンバRDの圧行程方向の回動において所定の圧側減衰力を発生させる。

(ロ) エア抜き作用

図23および図24に示すように、ケーシング1に對し、両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として時計方向に回動すると、1対の揺動ベーン2a、2bにより上方に区画形成された上部の第1圧力室15aおよびこれと一方の第1の連通路15を介して連通された下部の第1圧力室15b内の粘性オイルOのごく一部は、上部の第1圧力室15aの最上部から上部の連通路Dを構成する上部連通溝21へ押し出された後、オリフィス50、リザーバ室Rの下部流体室Rb、バイパス流路Fを構成するコ字状穴25、下部貫通穴20の伸側チェックバルブ28、および下部連通溝23を経由して、下部の第2圧力室16bおよびこれともう一方の第1の連通路16を介して連通された上部の第2圧力室16a内に吸引される、という粘性オイルOの流れが生じる。

【0057】以上とは逆に、両揺動ベーン2a、2bが回動軸心部2cを中心として反時計方向に回動すると、1対の揺動ベーン2a、2bにより上方に区画形成され

た上部の第2圧力室16aおよびこれと一方の第1の連通路16を介して連通された下部の第2圧力室16b内の粘性オイルOは、上部の第2圧力室16aの最上部から上部の連通路Dを構成する上部連通溝22へ押し出された後、オリフィス51、リザーバ室Rの下部流体室Rb、バイパス流路Fを構成するコ字状穴25、下部貫通穴20の圧側チェックバルブ29、および下部連通溝23を経由して、下部の第1圧力室15bおよびこれともう一方の第1の連通路15を介して連通された上部の第1圧力室15a内に吸引される、という粘性オイルOの流れが生じる。

【0058】即ち、ロータリゲンバRDの相対回動方向がいずれの方向であっても、各オリフィス50、51を通過した微量の粘性オイルOの流れ方向は常に一方方向であり、エア抜き室Gを兼ねたリザーバ室Rでは下部流体室Rbから上部空気室Raおよびバイパス流路Fを構成するコ字状穴25方向への粘性オイルOの流れが生じるため、リザーバ室Rより下部に位置する各圧力室15a、15b、16a、16b内、および、両ディスクバルブ26a、27a等が組み込まれた上部貫通穴19内等に混入されたエアは、粘性オイルOの一方方向の流れによって、リザーバ室Rを通過する際に、下部流体室Rbと上部空気室Raとに、粘性オイルOとエアが分離され、粘性オイルOのみがバイパス流路Fに循環し、エアは全て上部空気室Ra内に貯留されることになる。

【0059】なお、上部の第1圧力室15aおよび上部の第2圧力室16aの最上部に上部の連通路Dの開口部となる上部連通溝21、22が設けられ、かつ、エア抜き室Gを兼ねたリザーバ室Rが最上部に位置すると共に、上部の連通路Dに介装された各オリフィス50、51による絞り作用により、粘性オイルOの流通量が微量で流通速度が極めて遅いため、圧力室15a、15b、16a、16b内のエアを確実に抜いて上部空気室Ra内に貯留することができる。

【0060】従って、組み付け時に各圧力室15a、15b、16a、16b内等にエアが混入しても、ロータリゲンバRDの作動によりエア抜き室Gを兼ねたリザーバ室Rの下部流体室Rbおよび上部空気室Ra内に排出貯留され、一旦上部空気室Ra内に貯留されたエアは、各圧力室15a、15b、16a、16b側やバイパス流路F側に逆流することはないため、減衰力特性の変化や異音発生を阻止することができるようになる。

【0061】また、温度変化による粘性オイルOの体積の増減分は、リザーバ室Rにおける上部空気室Ra内に混入された空気Aの体積変化により吸収することができる。次に、本発明を含む他の実施の形態について説明する。この他の実施の形態の説明に当たっては、前記発明の実施の形態1の基本構成を1例として説明する関係で、前記発明の実施の形態1と同様の構成部分には同一の符号を付してその説明を省略し、この他の実施の形態

の要旨である相違点についてのみ説明する。

(他の実施の形態 1) 前記従来例のロータリダンパは、前述のように構成されると共に、揺動ベーン 103、103 における圧力室内周面との揺動対向面には圧力室内周面との間を液圧シールする揺動シール部材 115 が設けられた構造となっていた。そして、この揺動シール部材 115 は、揺動ベーン 103、103 における回動方向幅の中央部に設けられたものであった。

【0062】ところが、例えば車両のサスペンション用のロータリダンパとして用いた場合にあっては、伸行程側の発生減衰力の方を圧行程側の発生減衰力より高く設定 (伸行程 : 圧行程 = 3 : 1) しておく必要がある関係で、伸行程時における加圧側圧力室の液圧が、圧行程時における加圧側圧力室の液圧より高くなることから、揺動シール部材 115 が揺動ベーン 103、103 における回動方向幅の中央部に設けられた従来例においては、伸行程時における揺動シール部材 115 の受圧力が圧行程時に比べて過大となり、このため、揺動シール部材の一侧受圧面側の耐久性を悪化させ、揺動シール部材全体としての耐久性を低下させてしまうと共に、揺動シール部材全体の耐圧性を高める必要があるという問題点があった。そこで、この他の発明の実施の形態 1 のロータリダンパ R D では、揺動シール部材の耐久性を向上させることができるロータリダンパを提供することを目的とするもので、その要旨とするところは、ケーシング内に該ケーシング側に固定された固定ベーンと回動自在な揺動ベーンとを有し、前記固定ベーンと揺動ベーンとの間に該揺動ベーンの回動により連通路を介して一方の体積が増加した時には他方が減少する少なくとも一対の圧力室が区画形成され、該圧力室内には、流体が充填され、前記揺動ベーンにおける圧力室内周面との揺動対向面には圧力室内周面との間を液圧シールする揺動シール部材が設けられ、前記連通路の途中には流体の流通を制限的に許容することによりケーシングに対する揺動ベーンの一方方向の相対回動に対し減衰力を発生させる第 1 減衰力発生手段と、もう一方の相対回動に対し減衰力を発生させる第 2 減衰力発生手段とが並列状態で介装されたベーンタイプのロータリダンパにおいて、前記揺動シール部材が揺動ベーンにおける回動方向幅の中央部より、加圧時における液圧が高くなる方の圧力室側から遠ざかる方向に移動した位置に設けられている構造とした点にある。

【0063】次に、この他の実施の形態 1 のロータリダンパ R D の構成を、図 27 ~ 図 35 に基づいて説明する。この他の実施の形態 1 のロータリダンパ R D は、特に図 27 および図 28 に示すように、左右一対の揺動ベーン 2 a、2 b がその先端に向かうにつれて回動方向幅が大きくなる扇状に形成されていて、この左右一対の揺動ベーン 2 a、2 b の外周面で軸方向に形成される装着溝 2 c、2 d が、揺動ベーン 2 a、2 b における回動方

向幅の中央部より、伸行程時に加圧される上部の第 1 圧力室 15 a および下部の第 1 圧力室 15 b 側から遠ざかる方向、即ち、圧行程時に加圧される上部の第 2 圧力室 16 a および下部の第 2 圧力室 16 b 側に近づく方向に移動した位置にそれぞれ形成され、該装着溝 2 c、2 d 内に、揺動シール部材 11、11 が収容されている。

【0064】次に、この他の実施の形態 1 のロータリダンパ R D の作用・効果を図 31 ~ 図 35 に基づいて説明する。図 31 は、揺動シール部材 11 (11) 部分の詳細を示す要部拡大図、図 32 はモデル概念図、図 33 は伸行程時における作用図、図 34 は圧行程時における作用図、図 35 は揺動シール部材 11 (11) の設定位置とシャフト径との関係を示す説明図であり、これらの図に示すように、揺動シール部材 11 の外面と圧力室内周面との間のクリアランスを H2、揺動シール部材 11 より第 1 圧力室 15 a (15 b) 側における揺動ベーン 2 a (2 b) の外周面と圧力室内周面との間のクリアランスを H1、揺動シール部材 11 より第 2 圧力室 16 b (16 a) 側における揺動ベーン 2 a (2 b) の外周面と圧力室内周面との間のクリアランスを H3、装着溝 2 c (2 d) の幅を L2、前記クリアランス H1 部分の幅を L1、前記クリアランス H3 部分の幅を L3、クリアランス H2 部分の差圧を $\Delta P2$ 、クリアランス H1 部分の差圧を $\Delta P1$ 、クリアランス H3 部分の差圧を $\Delta P3$ 、揺動ベーン 2 a (2 b) の軸方向幅を K とすると、流れ流量 Q R は、次式により求められる。

【0065】

$$\begin{aligned} Q R &= (K \cdot H1^3 / 12 \mu L1) \Delta P1 \\ &= (K \cdot H2^3 / 12 \mu L2) \Delta P2 \\ &= (K \cdot H3^3 / 12 \mu L3) \Delta P3 \end{aligned}$$

また、図 32 において、 ΔP は伸行程時における差圧 ($\Delta P T E N$) および圧行程における差圧 ($\Delta P C O M$) であり、図 33 に示す伸行程時において揺動シール部材 11 に作用する受圧力 P R、および、図 34 に示す圧行程時において揺動シール部材 11 に作用する受圧力 P L は、次式により求められる。

【0066】

$$\begin{aligned} P R &= \Delta P T E N - \Delta P1 \\ P L &= \Delta P C O M - \Delta P3 \end{aligned}$$

即ち、伸行程時における差圧 ($\Delta P T E N$) が圧行程における差圧 ($\Delta P C O M$) より大 ($\Delta P T E N > \Delta P C O M$) であるとする、クリアランス H1 部分の差圧 $\Delta P1$ がクリアランス H3 部分の差圧 $\Delta P3$ より大 ($\Delta P1 > \Delta P3$) とすることにより、伸行程時において揺動シール部材 11 の側面に作用する受圧力 P R と圧行程時において揺動シール部材 11 に作用する受圧力 P L とを平均化させることができることになる。

【0067】従って、前述のように、クリアランス H1 部分の幅 L1 がクリアランス H3 部分の幅 L3 より大 ($L1 > L3$) となるように、揺動シール部材 11 の位

置を設定することにより、揺動シール部材11に作用する受圧力 PL 、 PR の最大値を低下させることができ、これにより、揺動シール部材11の耐久性を向上させることができるようになるという効果が得られる。また、揺動シール部材11として耐圧性の高い高価な材料を用いる必要性がないため、部品コストを低減させることが可能となる。

【0068】また、図35の一点鎖線で示すように、揺動シール部材11が揺動ベーン2a(2b)における回動方向幅の中央部に設けられる場合に比べ、同図実線で示すように、中央部から回動方向にずれた位置に揺動シール部材11を設けた方が、ボルト・ナット9(10)におけるシャフト径の設計自由度が高くなる。

【0069】また、各揺動ベーン2a、2bの形状を、回転軸心部2c側より圧力室内周側の周方向幅が厚くなる扇状に形成したことで、揺動ベーン2a、2bと圧力室間の減圧部を大きく取ることができるため、減圧効果を高めることができるようになる。

【0070】また、前記圧力室は前述のように、ケーシング1の貫通穴1aと、ケーシング1の円形穴1d、1eに回動自在に装着されたサイドカバー3、3とで構成され、揺動ベーン2a、2bの回転軸心部2cの両端突出部を両サイドカバー3、3の軸心部に形成された軸心穴3a、3bに嵌装支持した構成とすることにより、揺動ベーン2a、2b側の回転方向の強度を高めることができると共に、揺動ベーン2a、2bの回転軸心部2cと揺動シール部材11、11の装着溝2d、2eとが干渉しないようにその位置をずらして構成できるため、ロータリダンパRDの小型化が可能となる。

(他の実施の形態2)前記従来例のロータリダンパは、前述のように構成されると共に、揺動ベーン103、103における圧力室内周面との揺動対向面には圧力室内周面との間を液圧シールする揺動シール部材115が設けられた構造となっていた。

【0071】ところが、減衰力設定を大きくすると、圧力室の圧力が高圧となる関係で、ゴム等の変形し易い材料で揺動シール部材115を構成すると、揺動シール部材115の変形によって減衰力が変化してしまう。そこで、比較的変形が少ない樹脂材料等で揺動シール部材115を形成し、もしくは、揺動シール部材115を無くして揺動ベーン103、103と圧力室内周面とのクリアランスによって対応させた場合においては、圧力室隔部のクリアランス管理が困難となる。

【0072】以上のような問題に対応するために、流体としてシリコンオイル等の高粘性流体を用いることが考えられるが、従来例のように、減衰力発生手段をバルブボディに形成されたオリフィスと該オリフィスの一端開口部に設けられたディスクバルブを直列に配置した構造のものにあっては、バルブボディに形成されたオリフィスの軸方向長さ(L)が長くなることから、図36の

実験データに示すように、特に高粘性流体を用いた場合はオリフィス部分において絞り抵抗の他に粘性抵抗による減衰力が発生し、この粘性抵抗は特に低回動速度域(低流速域)における減衰力を高める方向に多く作用し、オリフィスの孔径(ϕ)が小さくなる程その傾向が強まる。従って、オリフィスによる2乗特性が得られなくなるため、ディスクバルブによる2/3乗特性との組み合わせ構造では、低回動速度域(低流速域)における減衰力を低く設定することが困難であり、減衰力特性のチューニングの自由度が極めて低くなるという問題点がある。

【0073】そこで、この他の発明の実施の形態2のロータリダンパRDでは、高粘性流体を用いることでシール性を確保すると共に、減衰力特性のチューニングの自由度を高めることができるロータリダンパを提供することを目的とするもので、その要旨とするところは、ケーシング内に該ケーシング側に固定された固定ベーンと回動自在な揺動ベーンとを有し、前記固定ベーンと揺動ベーンとの間に該揺動ベーンの回動により連通路を介して一方の体積が増加した時には他方が減少する少なくとも一対の圧力室が区画形成され、該圧力室内には、高粘性流体が充填され、前記揺動ベーンにおける圧力室内周面との揺動対向面には圧力室内周面との間を液圧シールする揺動シール部材が設けられ、前記連通路の途中には流体の流通を制限的に許容することによりケーシングに対する揺動ベーンの相対回動に対し減衰力を発生させる減衰力発生手段が介装されたベーンタイプのロータリダンパにおいて、前記減衰力発生手段を、流路となる所定孔径の孔が形成された所定厚さのプレートを重ねて構成した点にある。

【0074】なお、前記複数枚のプレートは、孔の孔径および/または孔長(プレートの厚み)を異にするものを組み合わせるようにしてもよい。例えば、前記複数枚のプレートは、孔径の小さい孔が形成された厚みの小さい第1のプレートと、該第1のプレートよりも孔の孔径が大きくかつ厚みも大きな第2のプレートとを組み合わせるようにしてもよく、さらに、この場合において、前記第1のプレートに該第1のプレートに形成された孔径の小さい孔よりは大径の孔を並列に形成し、該並列に形成された大径の孔とはほぼ同一孔径の第1の孔と第1のプレートにおける小さな孔より孔径の大きな第2の孔が形成された第3のプレートを重ね、該第3のプレートにおける第1の孔と第1のプレートにおける大径の孔、および、第3のプレートにおける第2の孔と第1のプレートにおける小径の孔とを、それぞれ同軸上に形成した構成とするようにしてもよい。

【0075】次に、この他の実施の形態2のロータリダンパRDにおける減衰力発生手段の構成を、図37～図43に基づいて説明する。図40は減衰力発生機構(減衰力発生手段)部分を示す要部拡大断面図であり、この

図に示すように、上部貫通穴19における左右両端開口部と中央部との間には、上部の第1圧力室15aからリザーバ室R方向へのシリコンオイルSO（高粘性流体）の流通を制限的に許容する伸側減衰力発生機構J、および、上部の第2圧力室16aからリザーバ室R方向へのシリコンオイルSOの流通を制限的に許容する圧側減衰力発生機構Mがそれぞれ組み込まれている。

【0076】前記圧側減衰力発生機構Mは、図41にもその拡大分解斜視図を示すように、上部貫通穴19内に中央部側から順に、リテーナ70、チョークプレートMd、チョークプレートMc、チョークプレートMb、リテーナ71、チョークプレートMa、ウエブワッシャ72、が装着され、最後にCリング73を装着することにより、圧側減衰力発生機構Mを構成する各部材が該Cリング73と環状段部19bとの間に挟持され重ね合わされた状態で組み込まれている。

【0077】そして、前記独立したチョークプレートMaの軸心部には、主に絞り抵抗による減衰力を発生させるために、孔径の小さい絞り孔74が形成され、かつ、板厚t1も薄く形成され、また、前記3枚重なったチョークプレートMd、チョークプレートMc、チョークプレートMbの軸心部には、主に粘性抵抗による減衰力を発生させるために前記チョークプレートMaの絞り孔74よりは大径の粘性抵抗孔75が形成され、かつ、3枚合計の板圧（t2×3）が前記チョークプレートMaの板圧t1よりも厚くなるように形成されている。

【0078】前記伸側減衰力発生機構Jは、図42にもその拡大分解斜視図を示すように、上部貫通穴19内に中央部側から順に、リテーナ76、チョークプレートJi、チョークプレートJh、チョークプレートJg、チョークプレートJf、ワッシャ77、リテーナ78、チョークプレートJe、ウエブワッシャ79、が装着され、最後にCリング80を装着することにより、伸側減衰力発生機構Jを構成する各部材が該Cリング80と環状段部19aとの間に挟持され重ね合わされた状態で組み込まれている。

【0079】そして、前記チョークプレートJeおよびJfの軸心部には、主に絞り抵抗による減衰力を発生させるために、孔径の小さい絞り孔81、82がそれぞれ形成され、チョークプレートJeの絞り孔81よりもチョークプレートJfの絞り孔82の方がさらに小径に形成されている。また、前記チョークプレートJi、チョークプレートJh、チョークプレートJgの軸心部には、絞り抵抗も粘性抵抗もほとんど生じさせない大径の連通孔83がそれぞれ形成されている。また、前記4枚重なったチョークプレートJi、チョークプレートJh、チョークプレートJg、チョークプレートJeの上部には、主に粘性抵抗による減衰力を発生させるために前記チョークプレートJeの絞り孔81よりは大径の粘性抵抗孔84が形成され、かつ、4枚合計の板圧（t4

×4）が前記チョークプレートJeの板圧t3よりも厚くなるように形成されている。なお、前記リテーナ76の上端には、位置決め用突起76aが形成され、この位置決め用突起76aをチョークプレートJi、Jh、Jg、Jfの上端部にそれぞれ切欠形成された位置決め用切欠部に係合させることにより、粘性抵抗孔84の間方向位置決めが行われている。

【0080】次に、この他の実施の形態2のロータリダンバRDにおける減衰力発生作用および効果を図44～図46に基づいて説明する。

（イ）圧行程

ロータリダンバRDの圧行程においては、加圧側である第2圧力室16a、16b内の流体が圧側減衰力発生機構Mを通過して第1圧力室15a、15b側に流通する際の流通抵抗により、所定の圧側減衰力を発生させる。

【0081】即ち、圧側減衰力発生機構Mにおいては、まず、チョークプレートMaの軸心部に形成された絞り孔74を通過する際に、図44（イ）に示すような絞り抵抗による2乗特性の減衰力特性が得られ、次いで、3枚重なったチョークプレートMd、チョークプレートMc、チョークプレートMbの軸心部に形成された粘性抵抗孔75を通過する際に、図44（ロ）に示すような粘性抵抗による2/3乗特性に近い減衰力特性が得られるため、圧側減衰力発生機構Mにおいては、両減衰力特性が直列に合成された図44（ハ）に示すような圧側減衰力特性が得られる。

（イ）伸行程

ロータリダンバRDの伸行程においては、加圧側である第1圧力室15a、15b内の流体が伸側減衰力発生機構Jを通過して第2圧力室16a、16b側に流通する際の流通抵抗により、所定の伸側減衰力を発生させる。

【0082】即ち、伸側減衰力発生機構Jにおいては、まず、チョークプレートJeの軸心部に形成された絞り孔81を通過する際に、図45（イ）に示すような絞り抵抗による2乗特性の減衰力特性が得られ、次いで、チョークプレートJfの軸心部に形成された絞り孔82を通過する際に、図45（ロ）に示すような絞り抵抗による2乗特性の減衰力特性が得られる一方、4枚重なったチョークプレートJi、Jh、Jg、Jfに形成された粘性抵抗孔84を通過する際に、図45（ハ）に示すような粘性抵抗による2/3乗特性に近い減衰力特性が得られるため、伸側減衰力発生機構Jにおいては、図45（ロ）と図45（ハ）の両減衰力特性が並列に合成され、これにさらに図45（イ）の減衰力特性が直列に合成された図45（ニ）に示すような伸側減衰力特性が得られる。

【0083】以上のように、絞り抵抗による減衰力特性と、粘性抵抗による減衰力特性とを任意に組み合わせることにより、任意の減衰力特性を得ることができる。即ち、絞り抵抗による減衰力特性は、図46（ハ）に示す

ように、絞り孔の孔径を変えらることによって主に高速度域における減衰力特性の立ち上げ度を自由に変更設定することができ、また、粘性抵抗による減衰力特性は図46(ロ)に示すように、孔長しおよび/または孔径を変えらることによって、主に低速度域における減衰力特性の立ち上げ度を自由に変更設定することができるため、これらを任意に設定組み合わせることにより、図46(イ)に示すように、全速度域における減衰力特性を任意にチューニングすることができるようになる。

【0084】以上詳細に説明したように、この他の発明の実施の形態2のロータリダンパRDにあっては、高粘性流体を用いることでシール性を確保すると共に、減衰力特性のチューニングの自由度を高めることができるようになる。

【0085】また、各チョークプレートは、ローラ等で成形されるため、その厚さを精度よく形成することができ、また孔径の精度も出し易いため、安定した減衰力特性が得られる。

【0086】また、チョークプレートは製造が容易でかつ材料費も安価であるため、コストを低減することができる。以上、発明の実施の形態について説明してきたが、具体的な構成は前記発明の実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

【0087】例えば、発明の実施の形態1〜5では、減衰力発生手段をディスクバルブで構成させたが、オリフィスで構成させる場合にも本発明を適用することができる。また、他の発明の実施の形態2では、ロータリダンパに適用したが、伸縮式のダンパにも適用することができる。

【0088】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明請求項1記載のロータリダンパでは、前述のように、2対の各圧力室がロータリダンパの取付状態において前記各揺動ベーンによりそれぞれ上下方向に上部の圧力室と下部の圧力室とに区画形成され、前記2対の圧力室のうち容積変化が互いに一致する圧力室同士をそれぞれ連通する1対の第1の連通路が設けられ、前記2対の圧力室のうち揺動ベーンを介して容積変化が互いに逆になる圧力室相互間を連通する少なくとも1つの第2の連通路が設けられ、該第2の連通路には減衰力発生手段が設けられ、前記2対の圧力室のうち一対の各揺動ベーンを介して容積変化が互いに逆になる上部の圧力室と下部の圧力室同士を連通する第3の連通路が設けられ、該第3の連通路には空気が混入されていて空気溜め部と流体溜め部とに分離する少なくとも1つのリザーバ室が設けられ、前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側は一端が前記リザーバ室の流体溜め部に開口し下部の圧力室方向への流れのみを許容する逆止手段を介して各下部の圧力室に連通しており、前記第3の連通

路のうち、各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側は一端が各上部の圧力室の最上部に開口し他端は前記リザーバ室の空気溜め部に直接開口しないように構成されると共に前記減衰力発生手段もしくは減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する絞りを介している手段としたことで、組み付け時に圧力室や連通路内等にエアが混入しても、ロータリダンパの作動によりリザーバ室の上部空気室内に排出貯留され、一旦リザーバ室の空気溜め部に貯留されたエアは、逆止手段により圧力室側に逆流することはないため、減衰力特性の変化や異音発生を阻止することができるようになるという効果が得られる。また、上部の圧力室の最上部に第2の連通路の開口部が設けられているため、圧力室内のエアを確実に抜くことができる。また、温度変化による流体体積の増減分は、リザーバ室における上部空気室内に混入された空気の体積変化により吸収することができる。請求項2記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、前記第2の連通路が前記第3の連通路と共通流路で構成され、前記第3の連通路における各上部の圧力室からリザーバ室に向かう側に前記減衰力発生手段がそれぞれ介装されている手段としたことで、第2の連通路を第3の連通路とは別個独立に形成する場合に比べ、流路構成を簡略化することができるようになる。請求項3記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、前記第3の連通路のうち、前記各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側は前記減衰力発生手段以上の流体抵抗を有する絞りをそれぞれ介して前記リザーバ室の空気溜め部に開口されている手段としたことで、第3の連通路に介装された各オリフィスによる絞り作用により、リザーバ室が設けられた第3の連通路側にはエアの他に流体のごく一部のみが流通するだけで、流体の流通速度が極めて遅いため、エアを確実にリザーバ室へ導くことができるようになると共に、流体を含んだエアがリザーバ室に流入する際に気泡を発生させることはないため、下部の圧力室へのエアの戻りを防止することができるようになる。請求項4記載のロータリダンパでは、前記請求項3に記載のロータリダンパにおいて、前記第3の連通路のうち、前記各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側には前記リザーバ室への流れのみを許容する第2の逆止手段が介装されている手段としたことで、リザーバ室から上部の圧力室方向への空気の吸い込みを防止できるようになる。請求項5記載のロータリダンパでは、前記請求項3または4に記載のロータリダンパにおいて、前記減衰力発生手段が一方向への流れのみを許容するディスクバルブで構成され、前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側には前記一対の各逆止手段とそれぞれ並列で該各逆止手段とは流体の流れ許容方向が逆方向の状態の前記ディスクバルブがそれぞれ設けられている手段としたことで、第3の連通路の一部を共用し、互いに

逆になる両下部の圧力室同士を連通する第2の連通路が構成されるもので、これにより、回路構成を簡略化することができるようになる。請求項6記載のロータリダンパでは、前記請求項3～5のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、前記第3の連通路のうち、前記リザーバ室から各下部の圧力室に向かう側に設けられた前記一対の各逆止手段と直列で上流側に第3の逆止手段が設けられている手段としたことで、減衰力発生手段が設けられた第2の連通路からリザーバ室が設けられた第3の連通路側への逆流が完全に阻止されるためエアレーションの発生を防止できるようになる。請求項7記載のロータリダンパでは、前記請求項1に記載のロータリダンパにおいて、前記減衰力発生手段以上の流通抵抗を有する一対の絞りよりも上流側の各々の第3の連通路を連通する第4の連通路が設けられ、該第4の連通路に前記減衰力発生手段が設けられている手段としたことで、前記請求項3と同様に、第3の連通路に介装された各オリフィスによる絞り作用により、リザーバ室が設けられた第3の連通路側にはエアの他に流体のごく一部のみが流通するだけで、流体の流通速度が極めて遅いため、エアを確実にリザーバ室へ導くことができるようになると共に、流体を含んだエアがリザーバ室に流入する際に気泡を発生させることはないため、下部の圧力室へのエアの戻りを防止することができるようになる。請求項8記載のロータリダンパでは、前記請求項7に記載のロータリダンパにおいて、前記減衰力発生手段は、一方向からの流れのみに対して減衰力を発生させる減衰機構が互いに逆向きに並列に配置され、両方向の減衰力を発生できるようにした手段としたことで、ケーシングの固定ベーンに対する揺動ベーンの相対回転方向によって異なった減衰力を発生させることができるようになる。請求項9記載のロータリダンパでは、前記請求項1～8のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、前記リザーバ室は、前記第3の連通路のうち、各上部の圧力室から前記リザーバ室に向かう側が開いたサブリザーバ室と、該サブリザーバ室よりも下流側に位置するメインリザーバ室とから構成されている手段としたことで、一部のエアがサブリザーバ室で分離されずに流体と共に通過した場合であっても、それより下流のメインリザーバ室を通過する際に完全に流体と分離され空気溜め部に貯留され、下部の圧力室へのエアの戻りが防止されるため、エア抜き効果をさらに高めることができるようになる。請求項10記載のロータリダンパでは、前記請求項1～9のいずれかに記載のロータリダンパにおいて、前記1対の揺動ベーンは、その回転軸心部を介して一体に連結され、容積変化が互いに一致する圧力室同士をそれぞれ連通する前記1対の第1の連通路は、前記回転軸心部の両端面にそれぞれ形成された溝によって構成され、該各溝における下部の圧力室側開口端面の回転軸心部外周面に各溝の底部に向かうにつれて深くなる案内用テーパ溝が形成されてい

る手段としたことで、各溝における下部の圧力室側開口端面の回転軸心部外周周面に溜まったエアも、同外周面に形成された案内用テーパ溝により各溝方向にスムーズに案内されるため、下部の圧力室にエアが残留するのを防止することができるようになるという追加の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のロータリダンパの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図である。

【図2】本発明の実施の形態1のロータリダンパを示す縦断面図（図3のC-C線における縦断面図）である。

【図3】図2のA-A'線における縦断面図である。

【図4】図2のB-B'線における横断面図である。

【図5】図2のA-B線における断面図である。

【図6】本発明の実施の形態1のロータリダンパの構成のうち減衰力発生手段部分を示す要部拡大断面図である。

【図7】本発明の実施の形態1のロータリダンパの構成のうち揺動ベーン部分を示す要部拡大斜視図である。

【図8】本発明の実施の形態1のロータリダンパの車体への取付状態を示す正面図である。

【図9】本発明の実施の形態1のロータリダンパの車体への取付状態を示す要部拡大平面図である。

【図10】本発明の実施の形態1のロータリダンパの車体への取付状態を示す要部拡大正面図である。

【図11】本発明の実施の形態1のロータリダンパの車体への取付状態を示す要部拡大斜視図である。

【図12】本発明の実施の形態2のロータリダンパの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図である。

【図13】本発明の実施の形態2のロータリダンパを示す縦断面図（図14のF-F線における縦断面図）である。

【図14】図13のE-E線における縦断面図である。

【図15】本発明の実施の形態2のロータリダンパの構成のうちオリフィス部分を示す要部拡大断面図である。

【図16】図13のD-D線における横断面図である。

【図17】本発明の実施の形態3のロータリダンパの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図である。

【図18】本発明の実施の形態3のロータリダンパを示す縦断面図（図19のH-H線における縦断面図）である。

【図19】図18のG-G線における縦断面図である。

【図20】本発明の実施の形態4のロータリダンパの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図である。

【図21】本発明の実施の形態4のロータリダンパを示す縦断面図（図22のK-K線における縦断面図）であ

る。

【図22】図21のJ-J線における縦断面図である。

【図23】本発明の実施の形態5のロータリダンパの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図である。

【図24】本発明の実施の形態5のロータリダンパを示す縦断面図（図25のM-M線における縦断面図）である。

【図25】図24のL-L線における縦断面図である。

【図26】本発明の実施の形態5のロータリダンパの構成のうち、減衰力発生手段部分の変形例を示す油圧回路構成の概略図である。

【図27】他の実施の形態1のロータリダンパの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図である。

【図28】他の実施の形態1のロータリダンパを示す縦断面図（図29のQ-Q線における縦断面図）である。

【図29】図28のP-P線における縦断面図である。

【図30】図28のN-N線における横断面図である。

【図31】他の実施の形態1のロータリダンパの構成のうち、摺動シール部分の詳細を示す要部拡大図である。

【図32】他の実施の形態1のロータリダンパの構成のうち、摺動シール部分のモデル概念図である。

【図33】他の実施の形態1のロータリダンパの伸行程における作用図である。

【図34】他の実施の形態1のロータリダンパの圧行程における作用図である。

【図35】他の実施の形態1のロータリダンパの構成のうち、摺動シール部分の詳細を示す要部拡大図である。

【図36】他の実施の形態2のロータリダンパにおける従来例の減衰力発生手段の減衰力特性を示す実験データである。

【図37】他の実施の形態2のロータリダンパの構成のうち、主に油圧回路構成を説明するための概略図である。

【図38】他の実施の形態2のロータリダンパを示す縦断面図（図39のT-T線における縦断面図）である。

【図39】図38のR-R線における縦断面図である。

【図40】他の実施の形態2のロータリダンパの構成のうち減衰力発生機構部分を示す要部拡大断面図である。

【図41】他の実施の形態2のロータリダンパの構成のうち圧側減衰力発生機構を構成する部材の拡大分解斜視図である。

【図42】他の実施の形態2のロータリダンパの構成のうち伸側減衰力発生機構を構成する部材の拡大分解斜視図である。

【図43】図38のS-S線における横断面図である。

【図44】他の実施の形態2のロータリダンパにおける圧側減衰力発生機構における圧側減衰力特性図である。

【図45】他の実施の形態2のロータリダンパにおける

伸側減衰力発生機構における伸側減衰力特性図である。

【図46】他の実施の形態2のロータリダンパにおける絞り抵抗による減衰力特性と粘性抵抗による減衰力特性との任意組み合わせによる減衰力特性を説明するための特性図である。

【図47】従来例のロータリダンパの概略回路図である。

【符号の説明】

RD ロータリダンパ

A エア

B 車体

C 第3の連通路

D 上部の連通路（第3の連通路）

E 第2の連通路（第3の連通路）

F バイパス流路（第3の連通路）

G エア抜き室（サブリザーバ室）

g1 下部流体溜め部

g2 上部空気溜め部

H 第2の連通路

J 伸側減衰力発生機構

Je チョークプレート

Jf チョークプレート

Jg チョークプレート

Jh チョークプレート

Ji チョークプレート

M 圧側減衰力発生機構

Ma チョークプレート

Mb チョークプレート

Mc チョークプレート

Md チョークプレート

O 粘性オイル（流体）

R リザーバ室

Ra 上部空気室（空気溜め部）

Rb 下部流体室（流体溜め部）

SO シリコンオイル

1 ケーシング

1a 貫通穴

1b 上部固定ベーン

1c 下部固定ベーン

1d 円形穴

1e 円形穴

2a 揺動ベーン

2b 揺動ベーン

2c 回転軸心部

2d 装着溝

2e 装着溝

2f 装着溝

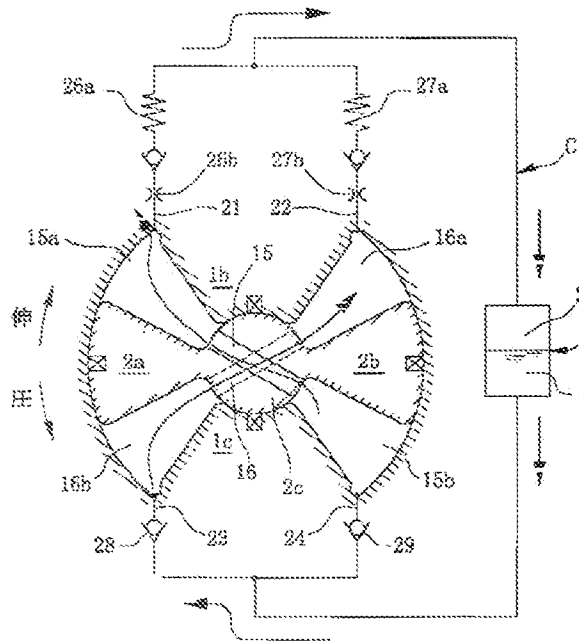
2g 装着溝

3 サイドカバー

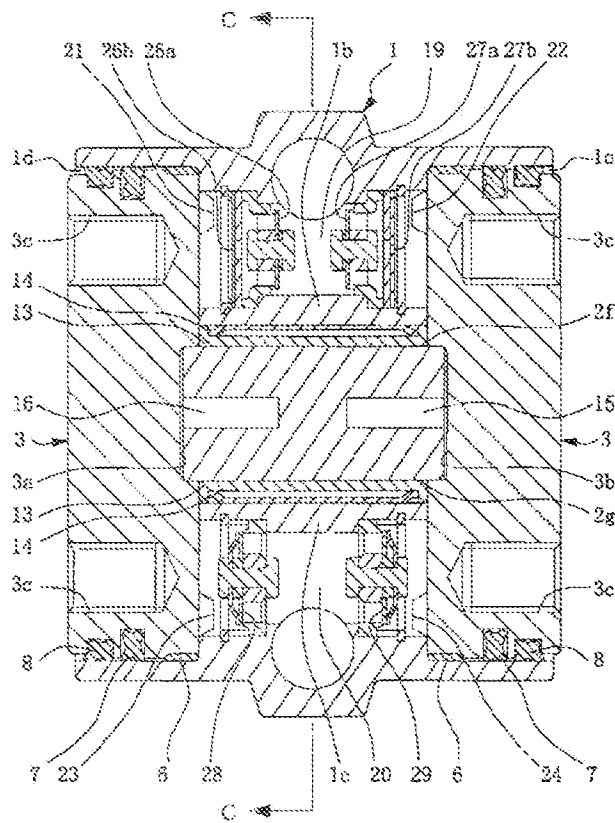
3a 軸心穴

- 3b 軸心穴
- 3c 雌ねじ穴
- 4 ブラケット
- 4a 取付フランジ部
- 4b ボルト挿通穴
- 4c ボルト挿通穴
- 5 車体取付用ブッシュ
- 6 ブッシュベアリング
- 7 回転シール部材
- 8 ダストシール部材
- 9 ボルト・ナット
- 10 ボルト・ナット
- 11 摺動シール部材
- 12 板ばね
- 13 摺動シール部材
- 14 板ばね
- 15 第1の連通路
- 15a 上部の第1圧力室
- 15b 下部の第1圧力室
- 16 第1の連通路
- 16a 上部の第2圧力室
- 16b 下部の第2圧力室
- 17 案内用テーパ溝
- 19 上部貫通穴
- 19a 環状段部
- 19b 環状段部
- 20 下部貫通穴
- 21 上部連通溝
- 22 上部連通溝
- 23 下部連通溝
- 24 下部連通溝
- 25 コ字状穴
- 25a 上部空気室(空気溜め部)
- 25b 下部流体室(流体溜め部)
- 26a 伸側ディスクバルブ(減衰力発生手段)
- 26b 伸側オリフィス(減衰力発生手段)
- 27a 圧側ディスクバルブ(減衰力発生手段)
- 27b 圧側オリフィス(減衰力発生手段)
- 28 伸側チェックバルブ(逆止手段)
- 29 圧側チェックバルブ(逆止手段)
- 30 アッパリンクアーム
- 30a ホイール側取付用ブッシュ
- 30b 取付フランジ部
- 31 締結ボルト
- 32 ホイール
- 33 ナックル
- 34 ロアリンクアーム
- 35 サスペンションメンバ
- 36 サスペンションスプリング
- 37 バンバラバー
- 38 リバウンドストッパ
- 39 ボルト・ナット
- 40 ボルト・ナット
- 50 オリフィス
- 51 オリフィス
- 52 ボルト挿通穴
- 55 伸側チェックバルブ
- 56 圧側チェックバルブ
- 60 チェックバルブ(第2の逆止手段)
- 61 チェックバルブ(第3の逆止手段)
- 70 リテーナ
- 71 リテーナ
- 72 ウエブワッシャ
- 73 Cリング
- 74 絞り穴
- 75 粘性抵抗孔
- 76 リテーナ
- 76a 位置決め用突起
- 77 ワッシャ
- 78 リテーナ
- 79 ウエブワッシャ
- 80 Cリング
- 81 絞り孔
- 82 絞り孔
- 83 連通孔
- 84 粘性抵抗孔

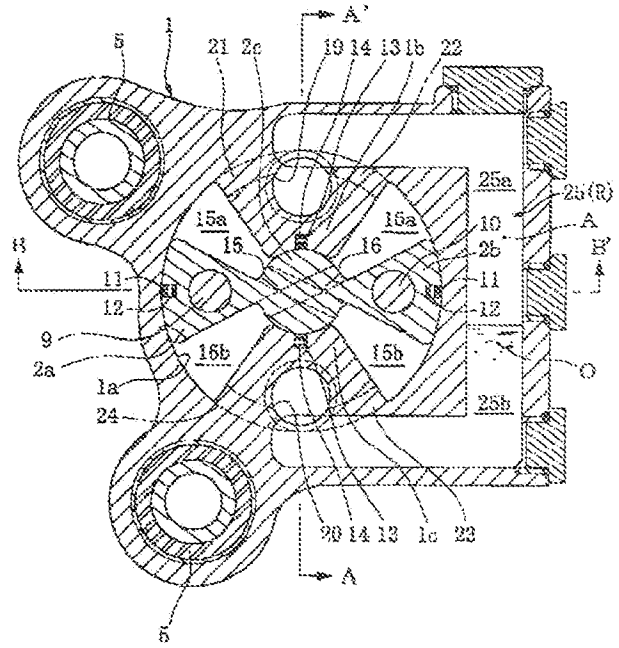
【図1】



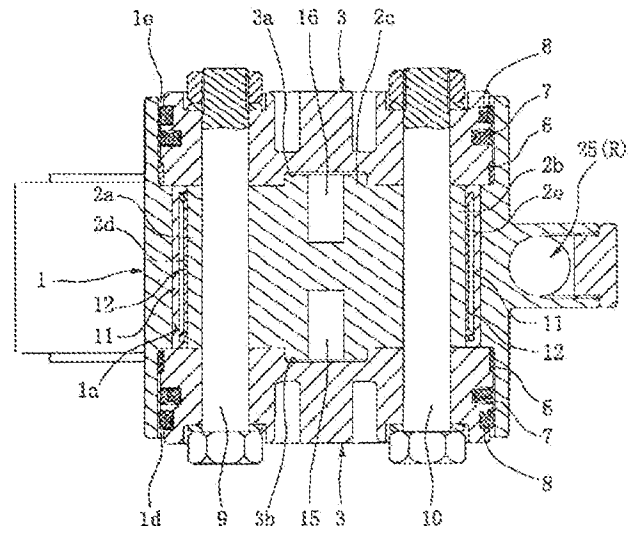
【図3】



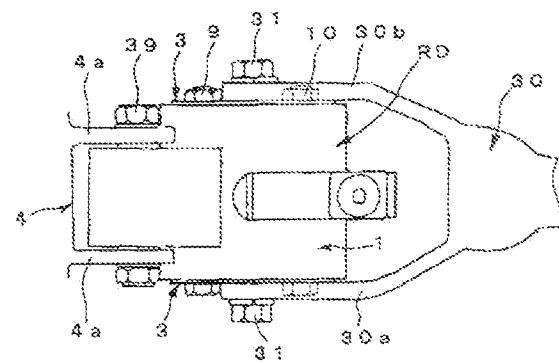
【図2】



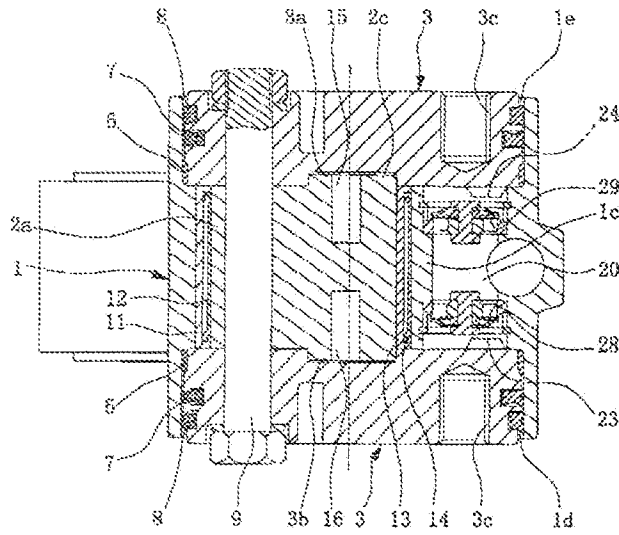
【図4】



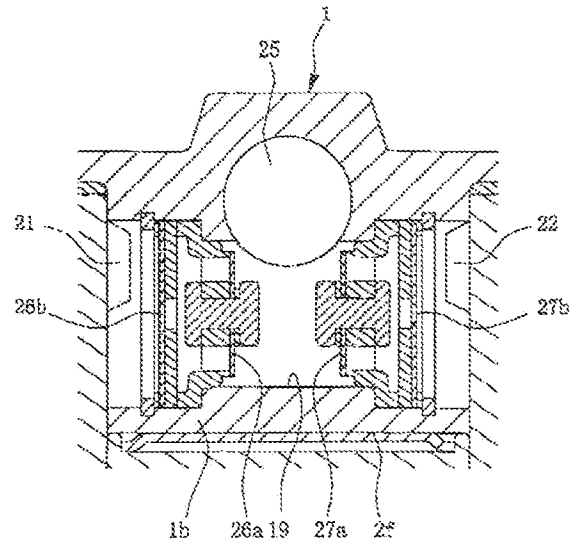
【図9】



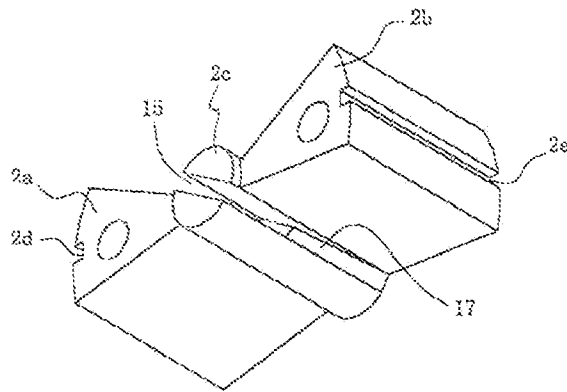
【図5】



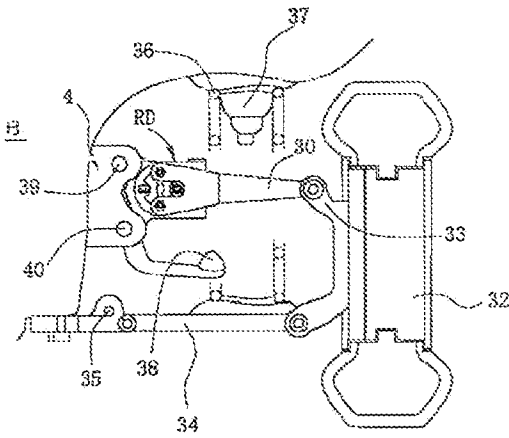
【図6】



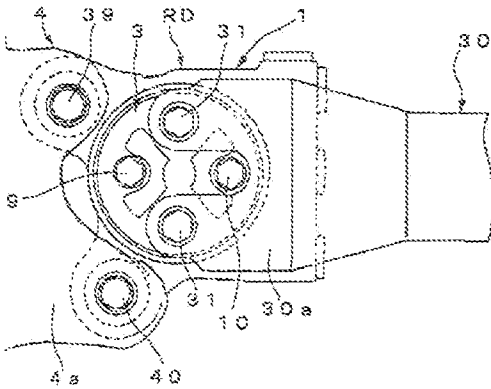
【図7】



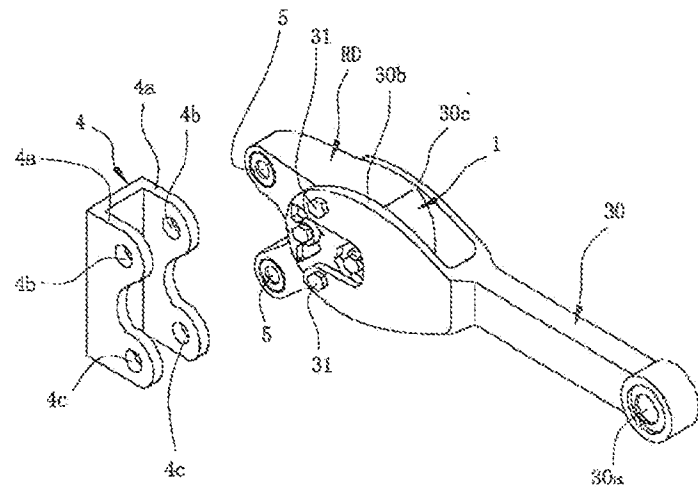
【図8】



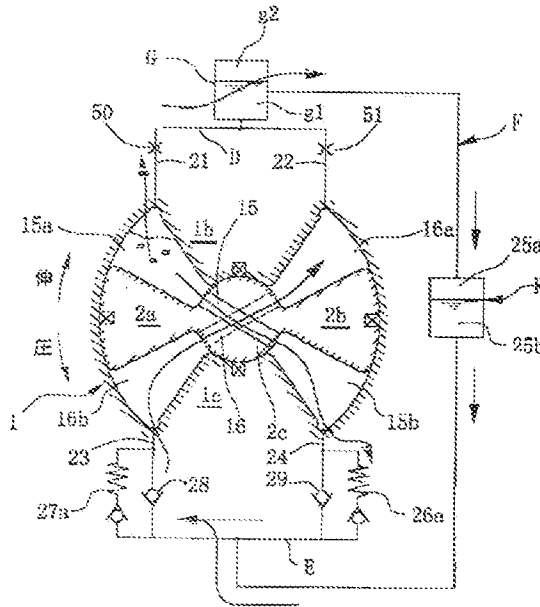
【図10】



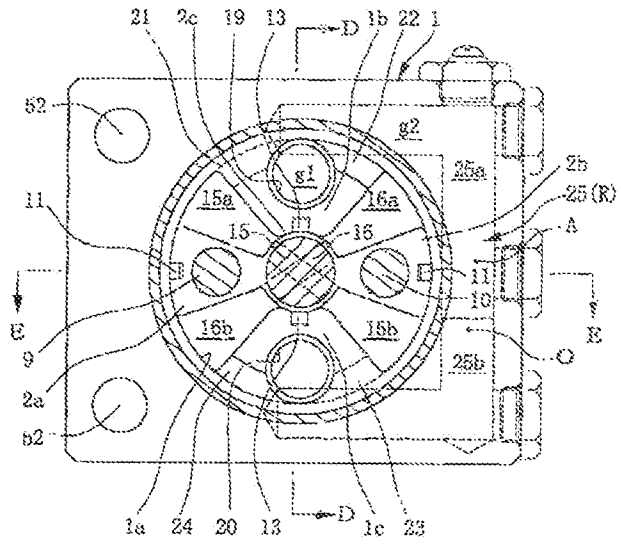
【図11】



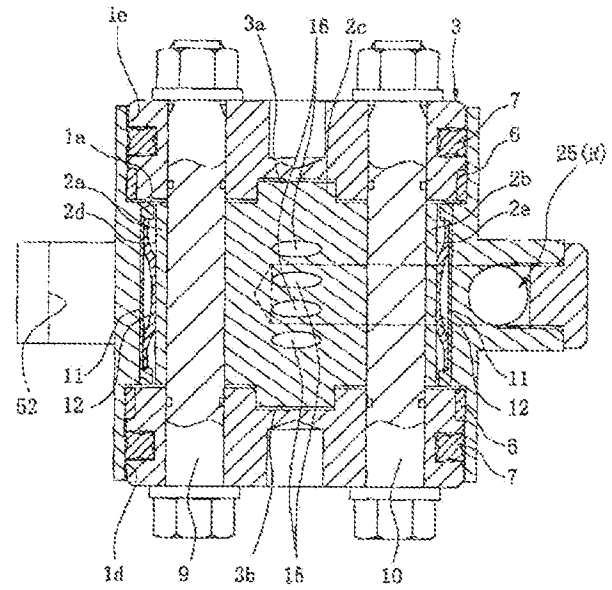
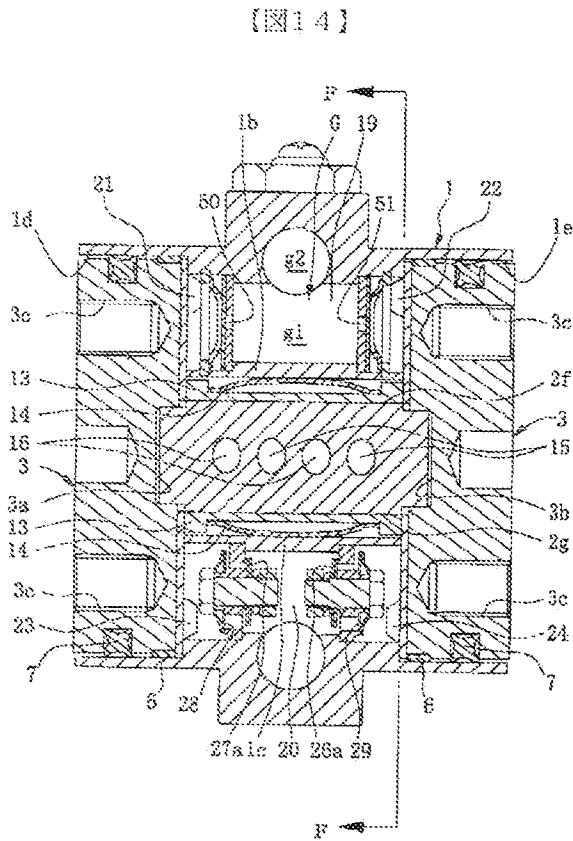
【図12】



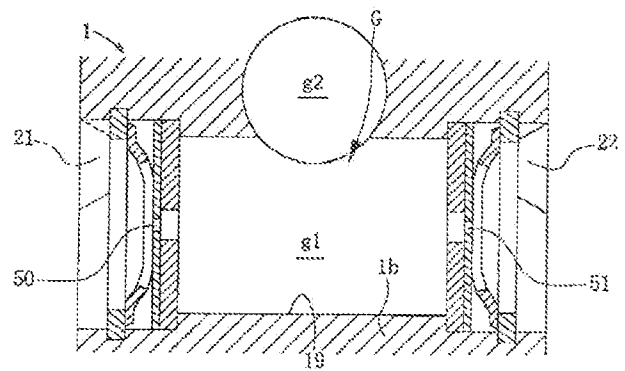
【図13】



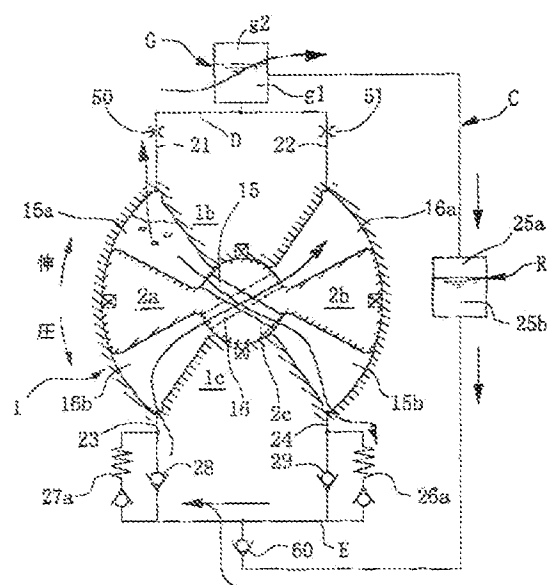
【図14】



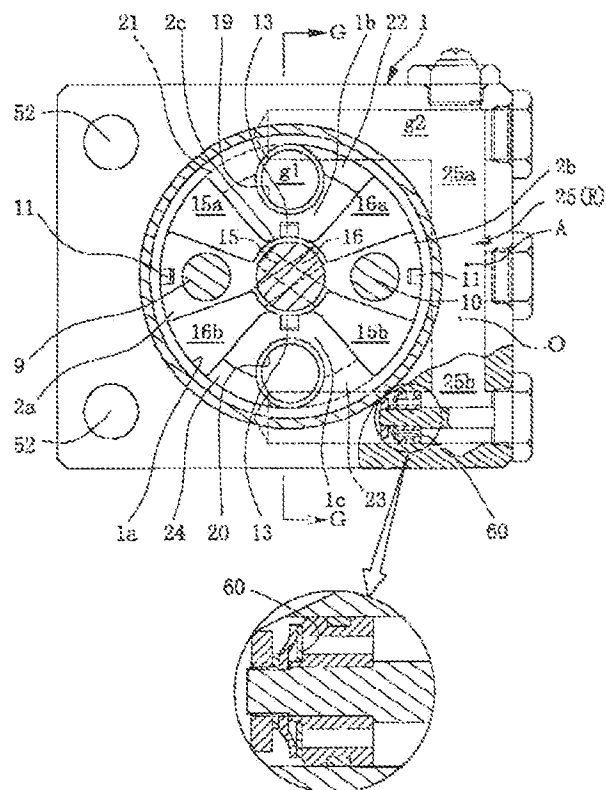
【図16】



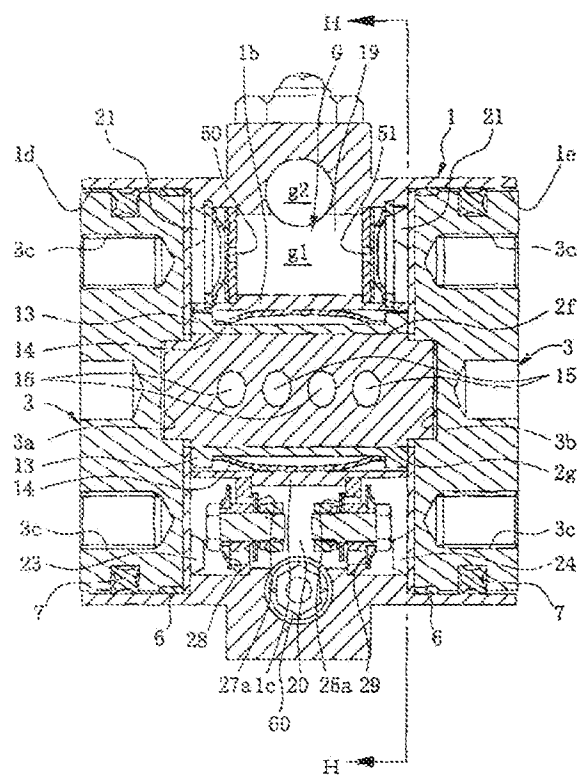
【图17】



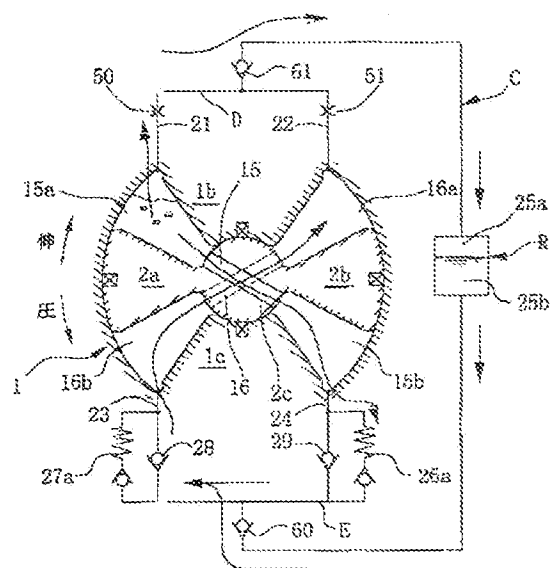
[18]



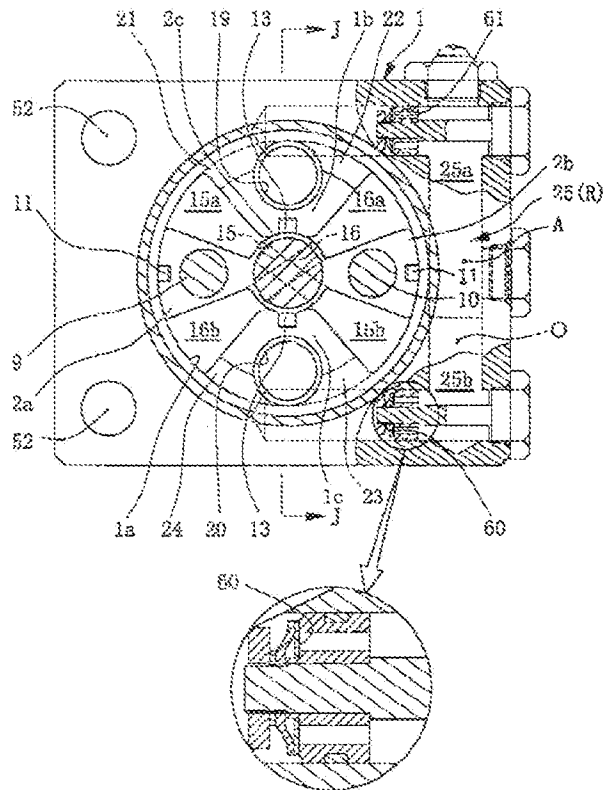
【图19】



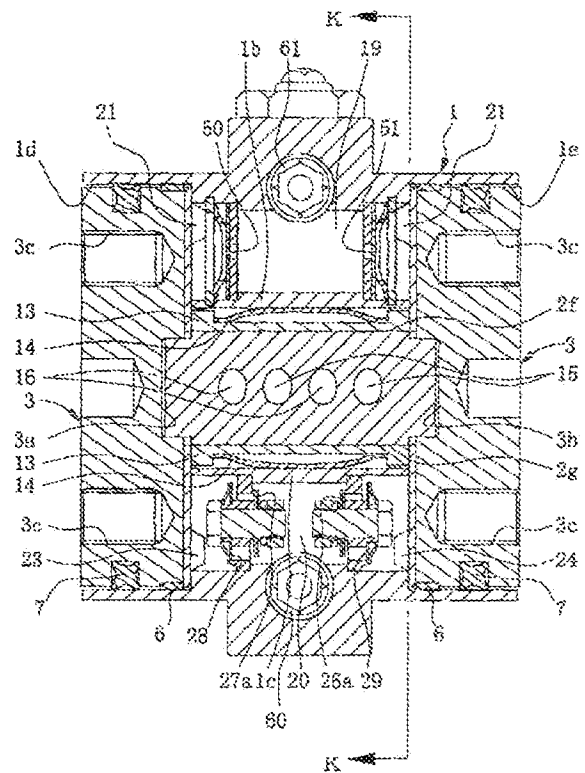
【図20】



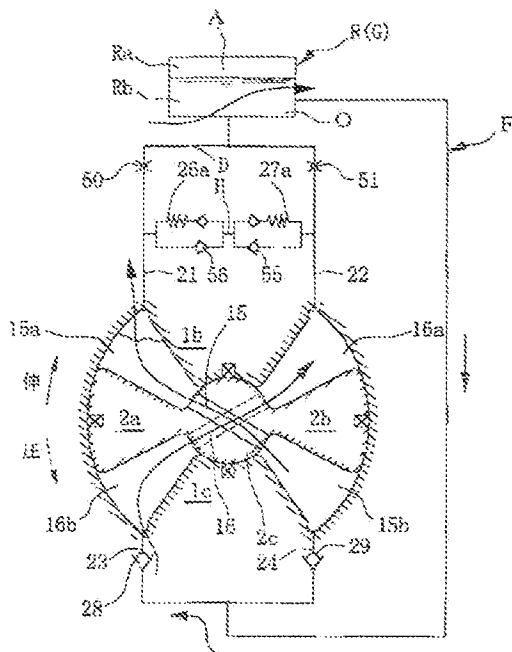
【図21】



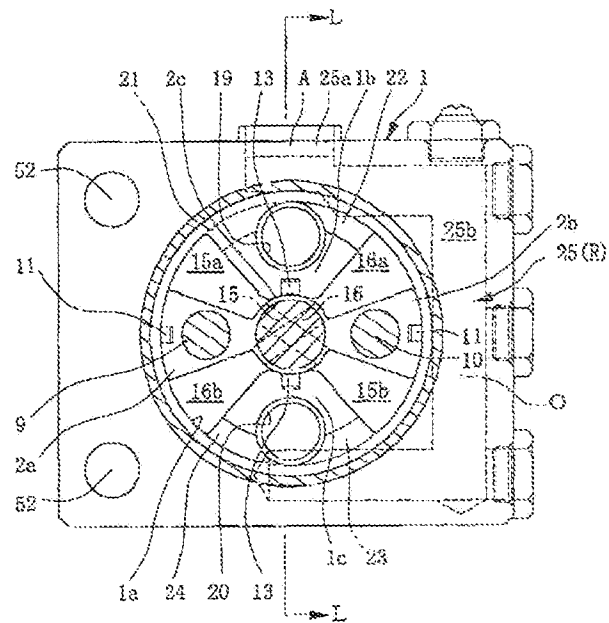
【図22】



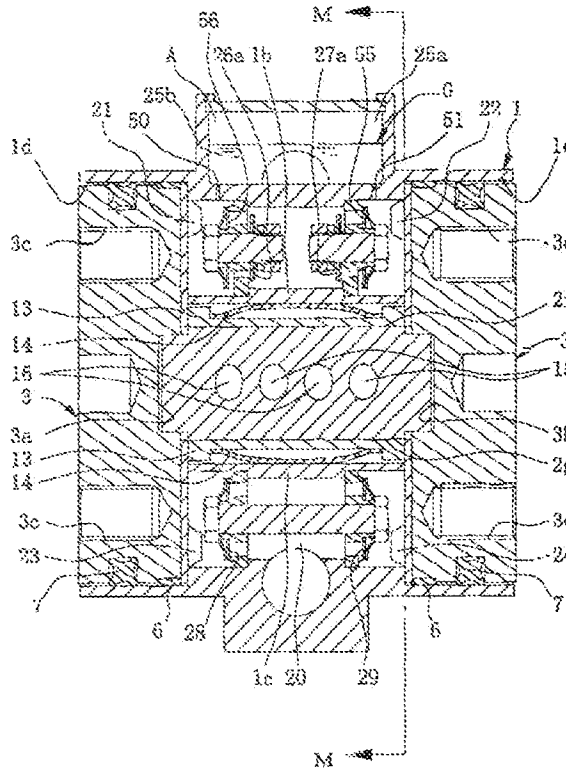
【図23】



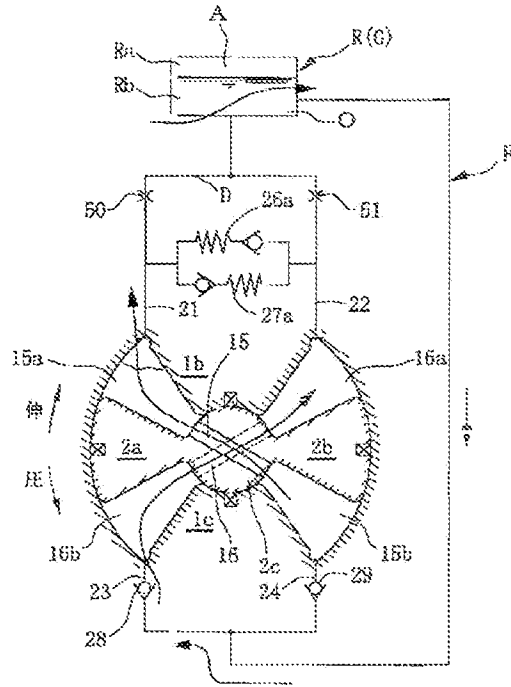
【図24】



【図25】

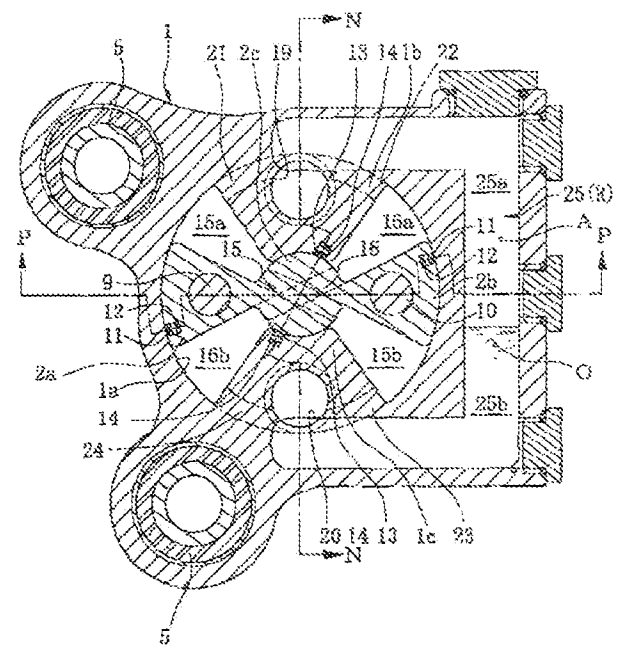
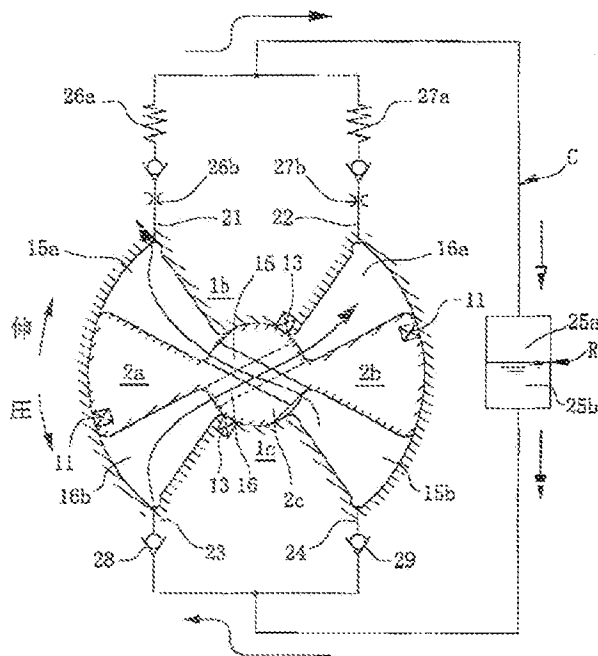


【図26】



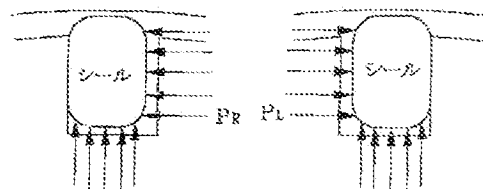
【図28】

【図27】

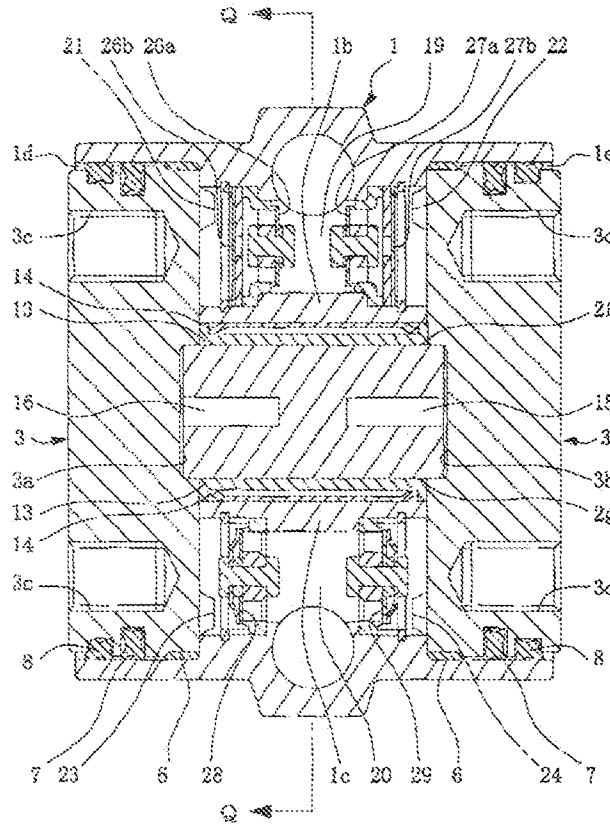


【図33】

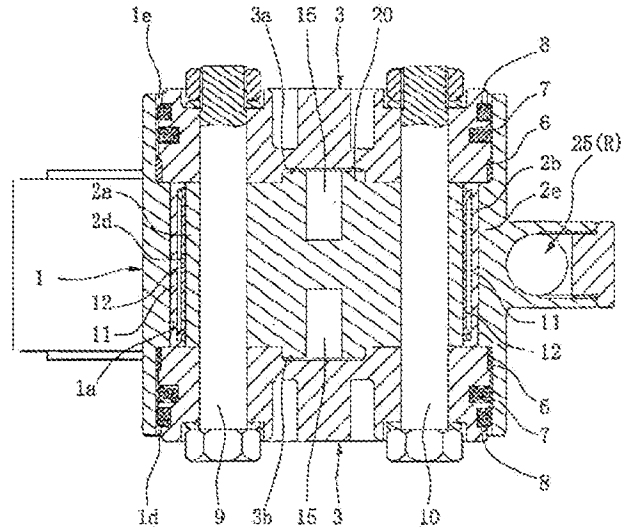
【図34】



【図29】

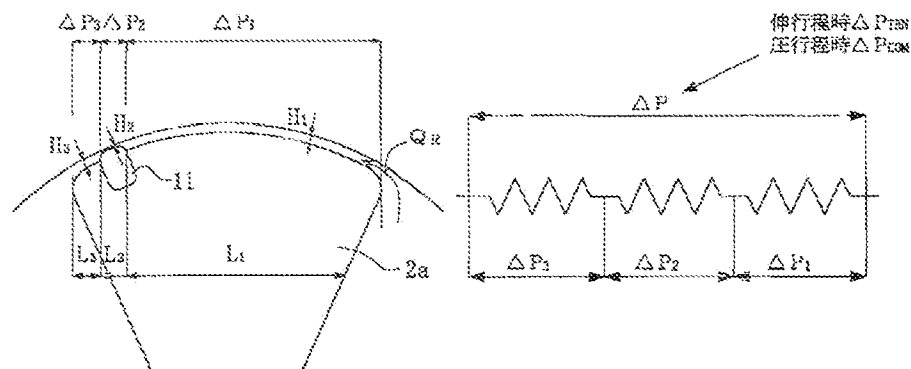


【図30】



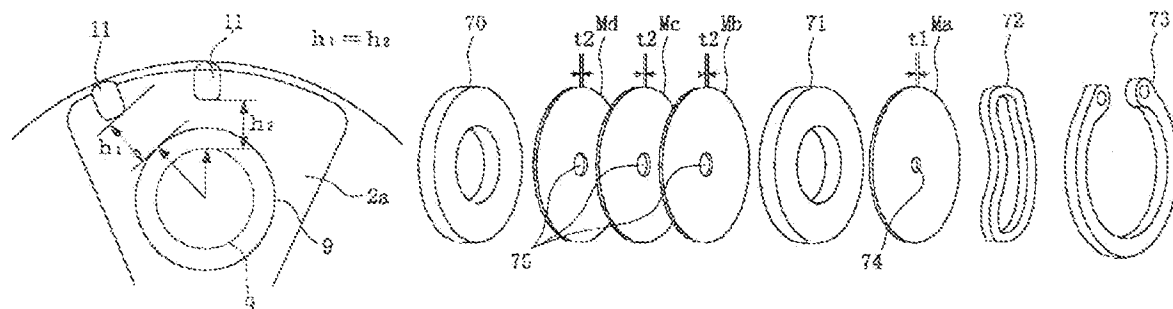
【図31】

【図32】

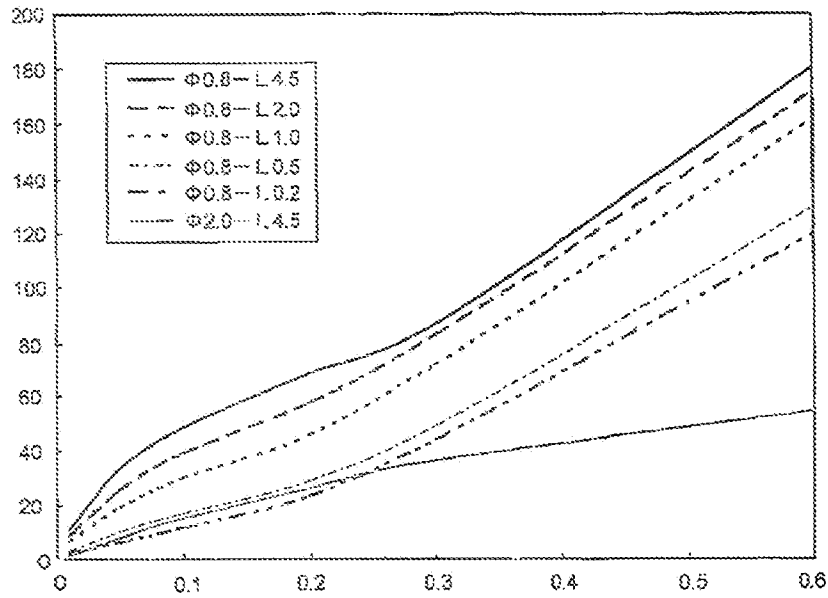


【図35】

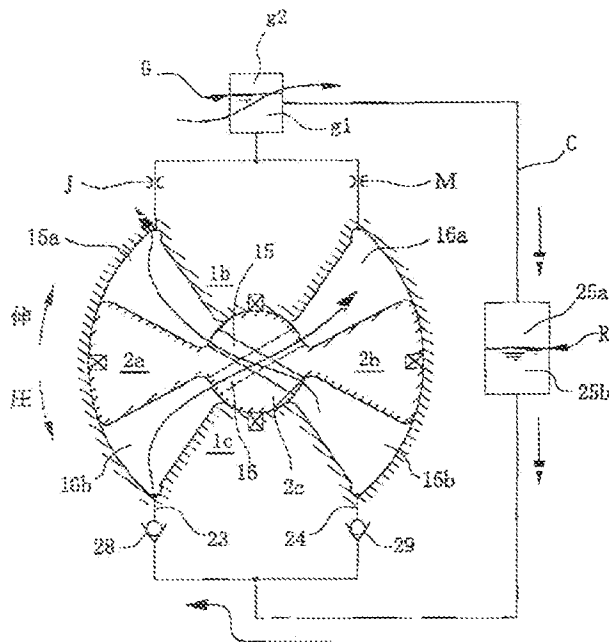
【図41】



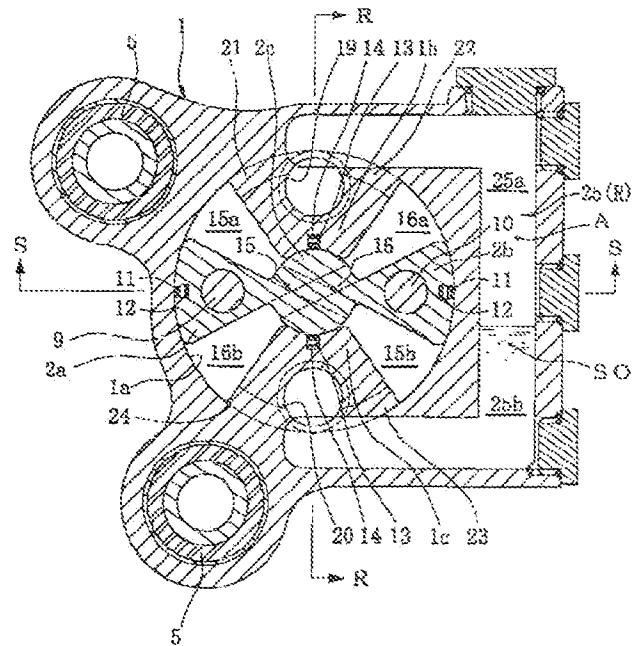
【図36】



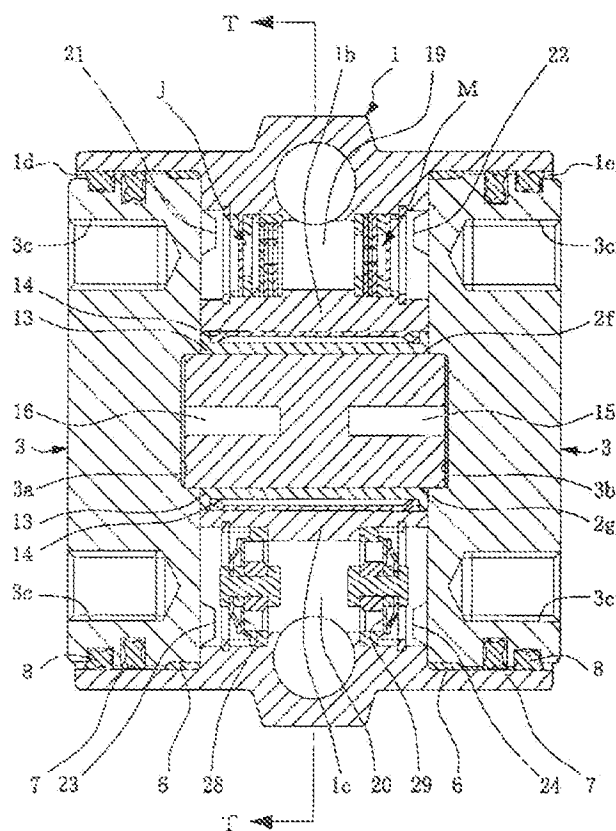
【図37】



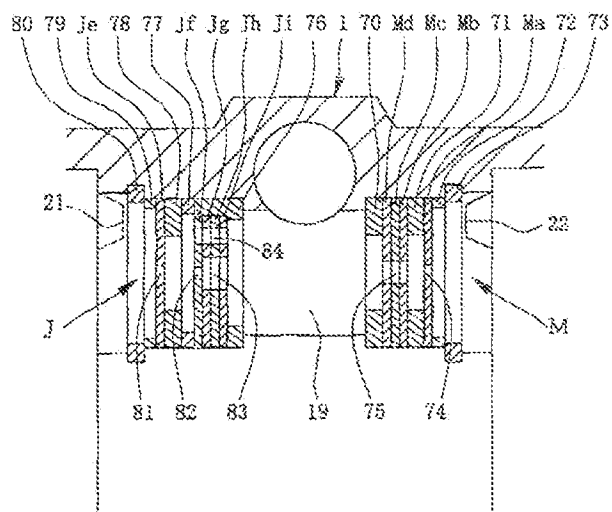
【図38】



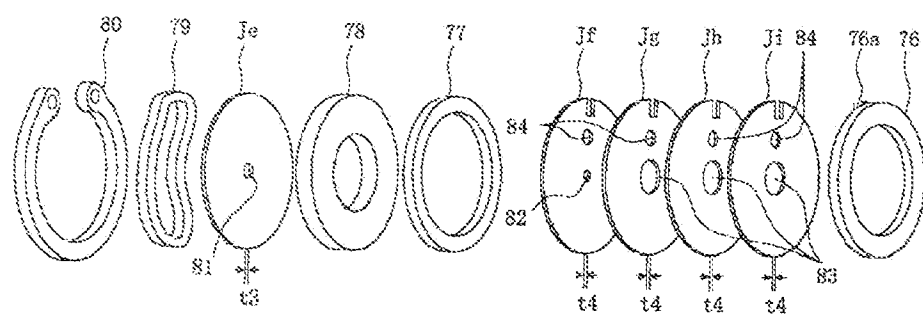
【図39】



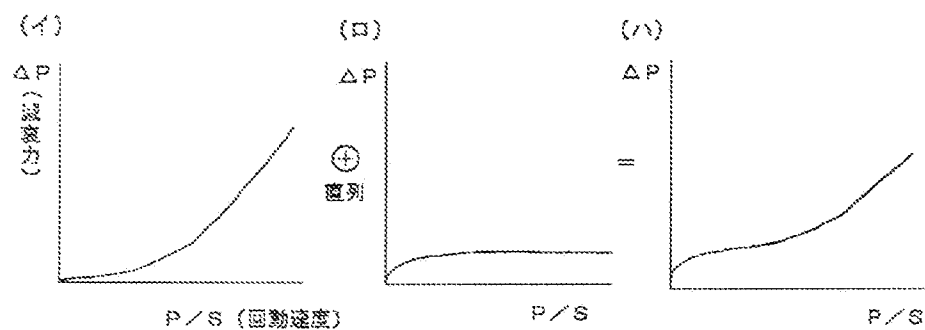
【図40】



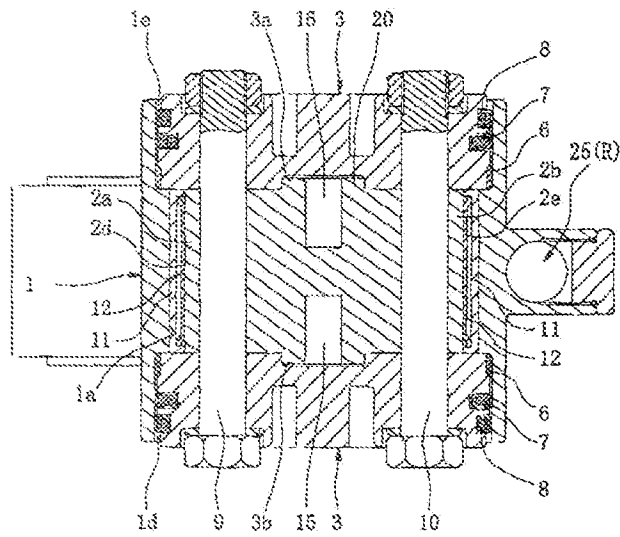
【図42】



【図44】



【図43】



【図47】

